

# L'AGROFORESTERIE UN OUTIL D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

## APPLICATION AU LANGUEDOC-ROUSSILLON



Cahier Technique





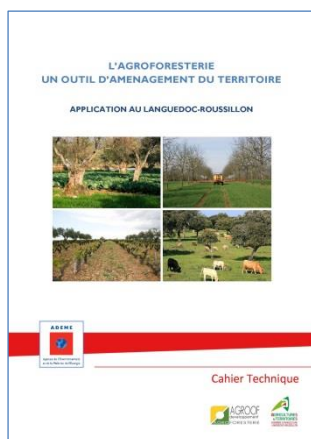
# L'AGROFORESTERIE : UN OUTIL D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

## APPLICATION AU LANGUEDOC-ROUSSILLON

<b>RESUME.....</b>	<b>4</b>
<b>L'AGROFORESTERIE : UNE PRATIQUE AGROECOLOGIQUE .....</b>	<b>5</b>
DES SYSTEMES AGROFORESTIERS DIVERSIFIES .....	5
GERER LES COMPLEMENTARITES.....	6
L'AGROFORESTERIE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON.....	7
<b>L'AGROFORESTERIE : UN OUTIL EN REPONSE A DE MULTIPLES ENJEUX TERRITORIAUX.....</b>	<b>11</b>
AGROFORESTERIE ET EAU .....	11
AGROFORESTERIE ET FERTILITE DES SOLS .....	13
AGROFORESTERIE ET LUTTE CONTRE L'EROSION .....	14
AGROFORESTERIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	16
AGROFORESTERIE ET CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE .....	18
AGROFORESTERIE ET FILIERE BOIS .....	20
AGROFORESTERIE ET PAYSAGE .....	23
<b>ANNEXES .....</b>	<b>25</b>
CARACTERISTIQUES ET ESSENCES AGROFORESTIERES .....	25
IMPACTS DU TYPE DE CULTURES INTERCALAIRES SUR LA GESTION DU SYSTEME AGROFORESTIER .....	26
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>28</b>

### 3 publications complémentaires pour aborder l'agroforesterie

(Documents téléchargeables sur : [www.languedoc-roussillon.ademe.fr](http://www.languedoc-roussillon.ademe.fr))

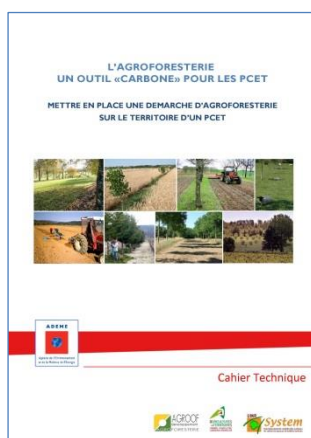


#### **L'agroforesterie : un outil d'aménagement du territoire - Application au Languedoc-Roussillon**

S'adressant plus particulièrement à un public généraliste en fonction au sein de collectivités engagées dans des démarches globales de progrès tels les Agenda 21 ou les PCET, ce document introduit l'agroforesterie et en détaille les atouts du point de vue de l'aménagement du territoire, du climat mais aussi de plusieurs compartiments environnementaux majeurs (eau, sols, paysages, biodiversité).

Son application pratique à la région Languedoc-Roussillon est présentée en seconde partie.

*Disponible uniquement en version numérique.*

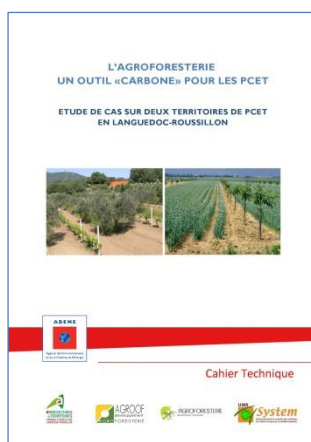


#### **L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET - Mettre en place une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET**

Cette publication détaille une méthode opérationnelle de diffusion de l'agroforesterie à l'échelle d'un territoire de PCET et d'évaluation du potentiel « carbone » de cette pratique. Il s'adresse plus particulièrement aux chargés de mission correspondant.

Cette approche de diagnostic agroforestier est déclinée sur le territoire du PCET du parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée et de l'agglomération du Grand Narbonne.

*Disponible uniquement en version numérique.*



#### **L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET - Etude de cas sur deux territoires de PCET en Languedoc-Roussillon.**

Ce dernier fascicule étudie le potentiel « carbone » de l'agroforesterie pour deux PCET du Languedoc-Roussillon. Les enseignements que l'on peut tirer de ces exemples concrets visent un public non spécialiste de la question agroforestière mais impliqué dans l'action publique en matière de lutte contre le changement climatique, voire d'aménagement du territoire.

Ce potentiel de séquestration est confronté avec les objectifs de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre sur ces deux PCET.

Dans le cadre des politiques publiques mises en place pour lutter contre le changement climatique et atteindre les objectifs fixés par la Communauté Européenne, la loi dite Grenelle 2 a rendu obligatoire avant le 31 décembre 2012, la réalisation d'un plan climat énergie territoire (PCET) pour les 440 plus importantes collectivités territoriales françaises. Ces plans encadrent une démarche de développement durable articulée autour de deux principaux objectifs :

- L'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES),
- L'adaptation des territoires au changement climatique.

Un PCET constitue donc l'ossature de l'engagement d'une collectivité face au changement climatique et met en synergie un ensemble d'actions et de mesures qui prennent en compte tous les secteurs de l'économie et les activités de la vie quotidienne.

Parmi ces actions, la direction régionale Languedoc-Roussillon de l'ADEME a souhaité investiguer le potentiel que l'on pouvait attendre de la diffusion de l'agroforesterie, technique de production agricole où les arbres sont associés aux cultures et aux pâturages.

Ce mode d'exploitation des terres agricoles, autrefois répandu dans toute l'Europe mais abandonné depuis pour cause de mécanisation, fait l'objet d'un regain d'intérêt dans une formule compatible avec l'agriculture moderne, c'est-à-dire mettant en œuvre de faibles densités de peuplement d'arbres (30 à 50 sujets par hectare) complétées parfois par des haies de délimitation (60 à 100 mètres linéaires de haie par hectare).

Différents mécanismes d'interactions aériennes (lumière, ombrage, vent, biodiversité...) et pédologiques (apports de matière organique, biodiversité, cinétiques de minéralisation...) conduisent à une symbiose entre arbre et culture propice, entre autres, au stockage de carbone dans la biomasse et dans le sol. L'arbre devient ainsi un outil de la production agricole.

L'agroforesterie permet donc une limitation des émissions de gaz à effet de serre grâce à son potentiel de séquestration de carbone. Elle impacte également les bilans « carbone » par substitution de combustibles fossiles ou de matériaux de construction, dotés d'une plus forte empreinte environnementale. Enfin et dans un tout autre registre, on attend des bénéfices du point de vue de l'adaptation très locale aux changements climatiques en cours.

Le potentiel « carbone » de l'agroforesterie reste toutefois encore à affiner. Les références sont peu nombreuses et la multitude de facteurs qui entrent en jeu (essences des arbres, âge des peuplements, conditions pédoclimatiques, modalités d'entretien...) rendent peu aisée l'estimation des quantités de carbone stockées durablement dans les sols.

En vue de rassembler des éléments d'information et de sensibilisation des acteurs des PCET sur les potentialités de l'agroforesterie, une convention d'étude a été passée avec la Chambre d'Agriculture du Languedoc-Roussillon qui a débouché sur la rédaction de trois publications complémentaires<sup>1</sup> (<http://www.languedoc-roussillon.ademe.fr/>) :

- L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET – Mettre en place une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET,
- L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET – Etude de cas sur deux territoires de PCET en Languedoc-Roussillon,
- L'agroforesterie : un outil d'aménagement du territoire – Application au Languedoc-Roussillon.

Ce dernier fascicule présente les atouts de cette technique d'un point de vue général de l'aménagement du territoire, du climat mais également vis-à-vis de plusieurs compartiments environnementaux majeurs (eau, sols, paysages, biodiversité). Il s'adresse plus particulièrement aux collectivités engagées dans des démarches globales de progrès tels les Agenda 21 ou les PCET.

<sup>1</sup> Ces différentes publications n'ont pas pour objectif de détailler précisément les conditions opérationnelles de la mise en place de l'agroforesterie au sein d'une exploitation agricole.

Les lecteurs intéressés consulteront avec profit : Agroforesterie, des arbres et des cultures, Christian DUPRAZ Fabien LIAGRE (Editions France Agricole, 2013) ou le cahier DVD technique sur la plantation et la gestion des arbres agroforestiers (Editions AGROOF, 2013).

En effet, l'agroforesterie ne doit pas être regardée au travers du seul prisme « carbone » et la collectivité peut trouver, dans la mise en œuvre généralisée de cette pratique, des avantages écologiques induits tout à fait intéressants en particulier pour :

- la protection des ressources en eau potable (diminution des fuites de nitrates et pesticides),
- la création de corridors écologiques (trames verte et bleue) et la mise en place d'un paysage plus attractif,
- la lutte contre l'érosion des sols grâce à une meilleure maîtrise du ruissellement,
- l'amélioration de la qualité et de la fertilité des sols agricoles...

Ainsi, cette brochure s'efforce de montrer objectivement que l'arbre peut retrouver sa place au sein des territoires où se pratique une agriculture raisonnée. L'agroforesterie nous propose un modèle de complexification renouvelée de la biologie du sol, primordial pour la dynamisation de la chaîne du vivant. Elle invite l'agriculteur à une réflexion en profondeur sur son mode de production, tant pour ce qui concerne les choix techniques (intrants, irrigation...) que la diversification de son activité et donc de son revenu, en lui permettant de s'insérer en complémentarité avec les acteurs locaux des filières bois énergie ou bois d'œuvre.

Même s'ils ne sont pas toujours quantifiables précisément et si des travaux de recherche sont encore en cours pour en comprendre tous les ressorts, les avantages que l'on peut attendre de l'implantation de l'agroforesterie dans les exploitations agricoles sont indubitables.

La question de la compétition entre arbre et culture n'est pas à négliger mais n'est pas non plus univoque. Par exemple, en présence de sols profonds, l'agroforesterie permet une mobilisation de l'eau à des profondeurs différentes entre culture et arbre évitant ainsi une mise en concurrence pour l'accès à la ressource.

Enfin, si les bénéfices économiques sont difficiles à quantifier pour un territoire, il ne fait pas de doute que l'agroforesterie est en mesure de venir contrebalancer certaines externalités négatives occasionnées par les productions agricoles conventionnelles, justifiant d'autant une implication de la collectivité.

Le Languedoc Roussillon a été pionnier dans la recherche et développement en agroforesterie, notamment grâce aux travaux de l'INRA menés conjointement avec ses partenaires professionnels. De gros progrès ont été réalisés du point de vue de la conduite technique à l'échelle de la parcelle, sans pour autant négliger la prise en compte de la réalité socioéconomique des exploitations, paramètre important à prendre en compte pour une large diffusion de l'agroforesterie. La chambre régionale d'agriculture, en partenariat avec la société coopérative AGROOF, a permis pour la première fois en France la mise en place de projets de développement collectifs en agroforesterie avec une approche axée sur la qualité de l'eau.

La politique agricole 2014 – 2020 de l'Union Européenne est favorable au développement de l'agroforesterie. Le dispositif d'aides s'est élargi et permet un soutien à l'investissement, sous différentes formes : agroforesterie intra-parcellaire, pré-verger, sylvopastoralisme, bosquet, haie... Il s'agit donc là d'une mesure en faveur de l'arbre champêtre, particulièrement incitative, qui devrait contribuer à lui redonner la place qu'il mérite dans le paysage agricole.

Ont collaboré à ce travail :

- pour la Chambre d'Agriculture : Yves BACHEVILLIER, Rémi CARDINAEL, Sylvie BARTHES, Christophe LAFON,
- pour AGROOF : Camille BERAL, Fabien LIAGRE, Daniele ORI,
- pour l'INRA : Rémi CARDINAEL,
- pour Association Française d'Agroforesterie : Pierre LABANT,
- pour l'ADEME : Pierre VIGNAUD.



### DES SYSTEMES AGROFORESTIERS DIVERSIFIES

Les associations agroforestières ont depuis longtemps façonné les paysages agricoles méditerranéens. Dans la Rome antique, des agronomes tels VARO, COLUMELLA ou CATO, traitaient déjà dans leurs écrits de la plantation d'arbres en milieu agricole. Il n'est cependant pas nécessaire de remonter aussi loin dans le temps pour retrouver dans les paysages ruraux méditerranéens des exemples de pratiques d'agroforesterie traditionnelle :

- **Dehesa** : le système agroforestier le plus répandu en Europe. Il associe chênes et élevages de porcs noirs, activité agricole à forte valeur ajoutée. En Espagne, on compte ainsi plus de 3,5 millions d'hectares de dehesa. Il se retrouve aussi en Italie, en Grèce et au Portugal, dans ce dernier sous l'appellation « montado » ;
- **Huerta et cultura promiscua** : typiques du pourtour méditerranéen, consistant en l'association de rangées d'arbres et de cultures céréalières ou maraîchères ;
- **Noyeraies associées** : association à première vue improbable, compte tenu de la densité du feuillage du noyer. En fait, le développement tardif des feuilles du noyer évite que la culture ne souffre trop de la concurrence pour la lumière. Les nuciculteurs du Périgord et du Dauphiné continuent à planter des vergers de haute tige à faible densité, et maintiennent la culture intercalaire, parfois jusqu'à la coupe des arbres. La production de noix, de cultures et du bois permet de diversifier leur revenu et d'assurer la durabilité du système ;
- **Oliveraies** : les associations oliviers et céréales à paille (blé, avoine, seigle...) puis vignes sont emblématiques des paysages agricoles méditerranéens. Dans les vignes âgées, les oliviers sont complantés afin de préparer la transition de la vigne à l'oliveraie. Les premières productions d'olives se faisant au bout de 10 à 15 ans, les cultures intercalaires apportent un revenu transitoire à l'agriculteur. Aujourd'hui, pour des raisons essentiellement réglementaires, on ne compte plus en France que quelques centaines d'hectares agroforestiers de ce type alors que plusieurs dizaines de milliers sont encore recensés en Italie ;
- **Associations viticoles** : les systèmes agroforestiers viticoles traditionnels sont multiples. Parmi les plus spectaculaires, on trouve notamment en Italie, les hautains dans lesquels les vignes se développent sur des arbres tuteurs (chênes, noyers ou érables).



Figure 1 : Diversité des systèmes agroforestiers traditionnels

En France, ces dernières décennies, les progrès de la mécanisation et de l'agrochimie ont permis une amélioration des rendements sans avoir recours aux bénéfices agronomiques des arbres. Ainsi, l'agroforesterie a progressivement disparu au profit de systèmes de production privilégiant une séparation franche entre arbre et culture.

La PAC, en excluant de son dispositif de subvention les parcelles consacrées à deux productions, a également contribué à ce déboisement (LIAGRE *et al.*, 2012).

Aujourd'hui, ce modèle agronomique intensif tend à s'essouffler avec un plafonnement des rendements, une dépendance accrue aux intrants externes (fertilisation minérale coûteuse, réglementation plus stricte concernant les pesticides de synthèse, augmentation des processus de résistance des adventices ou des ravageurs aux principaux produits de traitement...) et la fragilité des agroécosystèmes s'est accentuée.

De plus, cette agriculture engendre des externalités économiques négatives pour la collectivité, ne serait-ce que pour le maintien de la qualité de l'eau ou de la biodiversité.

Depuis une quinzaine d'année, peut-être en réponse à ces constats, on note un regain d'intérêt pour la pratique agroforestière moderne où les arbres sont associés aux cultures et/ou aux pâturages sans pour autant empêcher toute mécanisation. Ainsi, on peut imaginer un large panel d'associations d'essences mélangées, avec des arbres fruitiers ou forestiers, pour des densités inférieures à 200 arbres/ha. Dans ces configurations, l'arbre est intégré pleinement à l'activité de production agricole et retrouve ses fonctions agro-écologiques, économiques et sociales qui avaient été oubliées ces 50 dernières années.

#### **L'agroforesterie : définition du Centre agroforestier mondial**

*« système dynamique de gestion des ressources naturelles reposant sur des fondements écologiques qui intègrent des arbres dans les exploitations agricoles et le paysage rural et permet de diversifier et de maintenir la production afin d'améliorer les conditions sociales, économiques et environnementales de l'ensemble des utilisateurs de la terre »*

#### **L'agroforesterie : définition du ministère en charge de l'agriculture**

*« L'agroforesterie, prise dans son sens le plus large, regroupe différentes formes paysagères : alignements d'arbres plantés dans des champs ou des prairies, pré-vergers, parcelles bordées de haies comportant des arbres, pré-bois. Elle n'intègre pas la forêt pâturée, ni les bosquets qui relèvent du code forestier. »*

*« ... le terme agroforesterie est compris comme l'association au sein d'une même parcelle, d'une production agricole animale et/ou végétale avec un peuplement d'arbres d'espèces forestières à faible densité (entre 30 et 200 arbres par hectare). »*



## **GERER LES COMPLEMENTARITES**

L'agroforesterie concerne potentiellement tout type d'agriculture : conventionnelle, biologique ou raisonnée. Réintroduire des arbres dans les champs n'est cependant pas un choix anodin et conduit l'agriculteur à produire autrement, en se tournant vers des alternatives au modèle agronomique intensif. C'est souvent « une porte d'entrée vers d'autres pratiques, plus respectueuses de l'environnement » confie un agriculteur.

Quel que soit le degré d'intimité entre les arbres et les cultures, le fondement de l'agroforesterie repose sur la gestion des interactions aériennes (lumière, vent, biodiversité) et souterraines (biodiversité, fertilité, dynamiques hydrologiques et biogéochimiques) entre les arbres et les cultures ou l'élevage au sein de l'agroécosystème. Bien géré, un système agroforestier améliore l'efficacité d'utilisation des ressources disponibles (lumière, eau et nutriments) en évitant les pertes et contribue à retrouver une certaine autonomie agronomique tout en améliorant la résilience environnementale. A terme, on en attend donc des impacts positifs sur le sol (fertilité biologique, structuration, érosion...) et sur la biodiversité (auxiliaires, gibiers...).



Un des objectifs de l'agroforesterie est le maintien d'une production culturale intercalaire rentable jusqu'à la récolte des arbres ce qui suppose d'optimiser :

- La configuration de la parcelle : l'orientation des lignes, leur espacement mais aussi celui des arbres, la largeur d'allée cultivée, sont autant de paramètres qui influenceront sur les interactions aériennes et souterraines ;
- La rotation culturale : l'allongement des rotations, la pratique de cultures d'hiver ou mieux, de cultures sur couverts végétaux, favorisent par effet de compétition l'enracinement profond des arbres. Ce cernage naturel est préférable au cernage mécanique qui peut, parfois, être préjudiciable à la croissance des arbres. Les couverts végétaux (semis sous couverts, inter-cultures) permettent de maintenir cette compétition, y compris pour des cultures de printemps. Ces pratiques d'agriculture de conservation sont ainsi très complémentaires de l'agroforesterie ;
- La gestion des arbres : l'élagage, les éclaircies, l'émondage des arbres adultes qui raccourcit la largeur des houppiers, réduisent les phénomènes de compétition pour la lumière vis-à-vis de la culture intercalaire. Une intervention régulière maintient ainsi un niveau de rendement intéressant dans des conditions de forte densité, tout en produisant une biomasse valorisable.



Figure 2 : Gestion de la compétition pour la lumière par l'émondage des arbres

En agroforesterie, l'arbre est une composante de la pluralité des productions de l'agroécosystème (bois d'œuvre, bois de chauffage, fruits, chimie verte...). Les arbres constituent également un capital dont on attend la pleine valorisation sur le long terme. Ils contribuent ainsi à diversifier les sources de revenus et réduire certaines charges en intrants. L'agroforesterie permet enfin une valorisation de l'image et des produits de l'exploitation soit directement lors de leur commercialisation, soit indirectement par l'amélioration de la qualité du paysage et la référence à une identité territoriale.



Figure 3 : Différents usages de la biomasse agroforestière

De cette façon, l'agriculteur agroforestier peut venir s'associer à des dynamiques d'aménagement écologique du territoire portées par les collectivités. Il apporte des éléments de réponse à des enjeux d'amélioration de la qualité des paysages ou de préservation de corridors écologiques, mais également vis-à-vis de la maîtrise de la qualité des eaux, de la lutte contre l'érosion, de l'adaptation au changement climatique ou du développement des énergies renouvelables.

Doté de paysages diversifiés de montagnes, hauts plateaux, piémonts et plaine littorale, le Languedoc-Roussillon, région à vocation touristique, largement tournée vers la Méditerranée, s'étend sur 27 400 km<sup>2</sup> de la frontière espagnole au delta du Rhône. Comptant 2 670 000 habitants, sa densité moyenne de peuplement reste relativement

faible mais sa population, en forte progression, est très inégalement répartie (50 % vivent sur 5,5 % du territoire).

Les surfaces agricoles, en baisse constante depuis les années 1970, occupent encore 37 % du territoire avec des productions variées :

- Viticulture : 29 % des surfaces agricoles et 3/4 des emplois agricoles. Elle fournit 30 % du vin français ;
- Productions maraîchères et fruitières : 12 % des surfaces agricoles ;
- Productions céréalières : 19 % des surfaces, principalement du blé dur, du colza, du soja et du tournesol ;
- Elevage : 39 % de la SAU. Cette activité est prépondérante en Lozère. A noter qu'une part importante des surfaces boisées, garrigues ou landes sont utilisées comme terres de parcours.

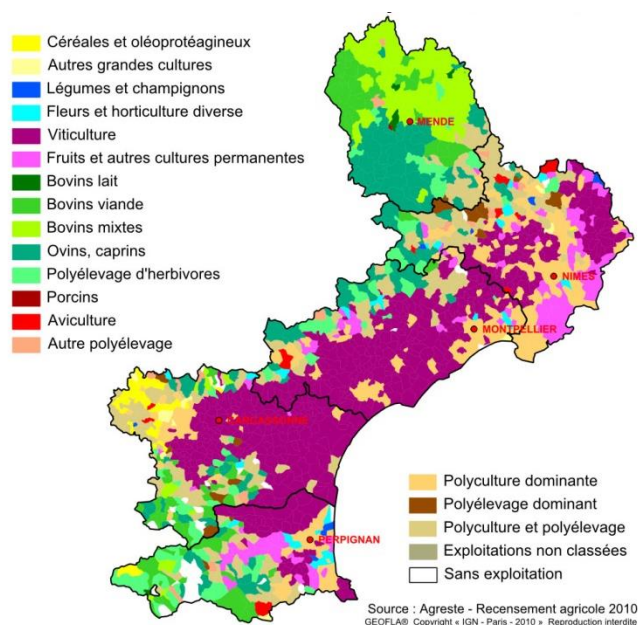


Figure 4 : Répartition des surfaces agricoles en Languedoc-Roussillon

La croissance démographique des territoires périurbains induit cependant de fortes pressions sur le foncier agricole.

Depuis 1999, les espaces artificialisés ont augmenté de 15 % alors qu'on estime que 85 % de ces terrains disposaient de bonnes propriétés agronomiques notamment au niveau de leur réserve en eau.

Le maintien de l'activité agricole régionale à son niveau actuel constitue une priorité des démarches environnementales globales mises en œuvre sur les territoires de type Agenda 21 ou PCET. Pour être durable, il doit s'articuler avec des enjeux environnementaux majeurs tels la préservation de la ressource en eau ou de la biodiversité, pour lesquels l'agroforesterie peut constituer un levier de progrès intéressant.

### Une recherche scientifique dynamique sur l'agroforesterie

Le Languedoc-Roussillon occupe une place à part dans le dispositif national de recherche sur l'agroforesterie. On y trouve une dizaine de parcelles de démonstration ou d'expérimentation, pour la plupart dans l'Hérault et le Gard, sous la coordination de l'INRA de Montpellier, avec la participation du CRPF, des chambres d'agriculture et d'AGROOF.

Les expériences du Domaine de Restinclières (34) et de Vézénobres (30) ont débuté il y a déjà plus d'une quinzaine d'années.

**Domaine de Restinclières :** Située à 15 km au nord de Montpellier, l'exploitation agroforestière de Restinclières est le vecteur d'une expérience à la fois sociale (association d'un propriétaire foncier et de trois agriculteurs) et agronomique (association d'arbres et de cultures). Les plantations, financées par le Département de l'Hérault et la DDAF, ont été réalisées en deux phases (hivers 94-95 et 95-96) et comprennent 12 000 arbres. L'INRA a établi le protocole de recherche et de suivi avec pour objectifs de comprendre et d'expliquer les performances des parcelles agroforestières en comparaison avec des parcelles agricoles et forestières témoins. Grâce au soutien du Département de l'Hérault, une douzaine d'équipes de recherche et de développement étudie ainsi les multiples aspects de l'association arbre et culture : croissance et enracinement des arbres, développement et rendement des cultures, couples auxiliaires/ravageurs, bio-indicateurs, fertilité du sol...



**Domaine de Roumassouze :** Situé dans le Gard, ce domaine appartient à un agriculteur maraîcher en conduite biologique. Des associations de peupliers blancs avec rotations céréalières et de noyers hybrides avec des cultures maraîchères y sont expérimentées.

Les interactions arbres et cultures sont régulièrement étudiées par des équipes de recherche dont l'INRA. Ce domaine accueille régulièrement des journées d'animation et de retour d'expérience sur la pratique agroforestière.

### Des initiatives s'inscrivant dans les territoires

La région est également pionnière dans la mise en place de projets d'aménagement collectif et concerté. Que ce soit au travers de l'opération CasDAR « Agroforesterie », sur la période 2006 à 2008, ou de démarches particulières, initiées par les chambres d'agriculture et le CRPF, différentes initiatives territoriales ont été menées en collaboration avec des agriculteurs, des collectivités ou des syndicats de rivière visant au développement de l'agroforesterie avec comme priorité la protection des eaux.

Bassin versant	Hérault	Cèze	Vistre	Vidourle
Origine/Demande	CA 34 – Syndicat d'adduction	Syndicat Mixte	Syndicat Mixte	Syndicat Mixte
Motivation	Protection de la qualité des eaux souterraines et potentiel en secteur de plaine alluviale	Aménagement des champs d'expansion de crues	Aménagement des champs d'expansion de crues, protection de la qualité de l'eau	Aménagement des champs d'expansion de crues
Partenaires financiers	Communauté d'Agglomération de Béziers	FEOGA – Etat (ligne forestière du PDRN)	AGROOF et syndicat	Région – FEADER
Partenaires techniques	CA 34	CA 34, CRPF, DDAF	CA 30, AGROOF, CRPF	DDAF – ONF
Principaux résultats	30 % des agriculteurs intéressés. Convergence entre les intérêts des agriculteurs, du syndicat du Bas Languedoc et de la communauté d'Agglomération. Concertation, soutien financier	Implication de plusieurs agriculteurs pour aménager les bords de la Cèze. Forte implication de l'administration mais des agriculteurs encore en retrait.	30 % des agriculteurs intéressés pour des raisons principalement environnementales. Mise en évidence du besoin d'information, d'accompagnement des porteurs de projets et de concertation entre les différents acteurs territoriaux.	Essais avec les propriétaires et exploitants pour exploiter les surfaces intercalaires. Peu de succès dans le voisinage

On peut aussi trouver plusieurs autres initiatives qui dépassent les seuls enjeux relatifs à la qualité des eaux et à la réduction des risques inondations et pour lesquelles l'agroforesterie est vue comme un outil d'aménagement, catalyseur d'une évolution des systèmes de production agricole.

Avec le projet GRAPPE 3, les caves coopératives viticoles de Massillargues et d'Attuech- Tornac (30) ont constitué une association ayant pour but d'initier un changement des pratiques agricoles à l'échelle de leur territoire (10 communes) afin de réconcilier production et environnement et, par-là même, favoriser la pérennisation des exploitations. L'association, soutenue par des partenaires publics et privés (collectivités publique, entreprises, associations et citoyens), regroupe des vignerons, des techniciens, des experts, des responsables de structures coopératives et des citoyens.



Ses actions s'articulent autour du soutien à la conversion des exploitations à l'agriculture biologique, de la facilitation à l'installation de nouveaux agriculteurs, de la consolidation de la rentabilité des exploitations et de la modification des pratiques visant à améliorer la qualité des productions tout en préservant la ressource en eau (diminution de la pression phytosanitaire, diversification des cultures, biodiversité).

Des objectifs quantitatifs mais aussi qualitatifs ont été adoptés qui permettront de valider l'opportunité de la démarche :

- Certifier 500 ha de vignes en agriculture biologique,
- Installer au moins 8 nouveaux agriculteurs en bio sur 3 ans,
- Pérenniser l'activité de 35 agriculteurs,
- Développer la commercialisation en circuit court,
- Initier une dynamique locale de réflexion sur les pratiques agro-écologiques et notamment l'agroforesterie,
- Préserver les 8 captages présents sur le territoire grâce à une réduction de l'usage des herbicides et pesticides.

Pour ce faire, un diagnostic du potentiel de développement de l'agroforesterie sur la zone géographique autour d'Anduze a été réalisé en s'appuyant sur des enquêtes auprès des agriculteurs et des propriétaires fonciers. Ces enquêtes ont permis de mieux cerner la problématique agricole locale et de confirmer la pertinence de l'agroforesterie au regard des enjeux identifiés : protection des zones de captage, réduction des intrants, amélioration de la biodiversité, diversification des productions et conversion en agriculture biologique.

Une dynamique d'animation territoriale autour de l'agroforesterie (journée débat - échanges sur des thématiques telles que la valorisation des initiatives agro-écologiques sur un territoire) a ensuite été mise en place afin d'accompagner les différents porteurs de projets.

Dans le projet Transgal 2012-2013 (projet LEADER de coopération transnationale) cinq groupements d'action locale, trois de Wallonie et deux du Sud de la France, ont été amenés à coopérer afin de proposer de nouveaux dispositifs arborés en veillant tout particulièrement au choix des configurations et des essences, à la garantie d'espèces endémiques, aux méthodes d'implantation et de conduite. Ils viennent compléter les anciens réseaux de maillage, voire les réintégrer partiellement en s'insérant dans des territoires ou parties de territoire dédiés à une haute productivité agricole, et en renforçant le lien agriculture - forêt dans des terroirs à haute productivité sylvicole.

Plus que l'accompagnement individuel de projets, c'est l'étude de la pertinence et de la faisabilité de l'agroforesterie dans une démarche collective de territoire qui est ici visée avec comme focus :

- la protection des zones de captage des eaux et des secteurs sensibles à l'érosion,
- l'amélioration du paysage et de la biodiversité, y compris cynégétique,
- le bilan carbone des communes,
- le renforcement des exploitations existantes ou en création (amélioration du capital et de la rentabilité sur le long terme, possibilité d'une aide carbone, statut reconnu du foncier agroforestier...),
- la production de biomasse (bois d'œuvre et bois énergie) tout en limitant le risque incendie.



### LES ENJEUX DE L'EAU EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

En Languedoc-Roussillon, la ressource en eau est globalement abondante mais reste inégalement répartie. Ainsi, on évalue que près de 20 % des masses d'eaux souterraines présentent un risque fort de non atteinte du bon état quantitatif à échéance 2015. En outre, à moyen et long terme, on craint que les effets du changement climatique ne viennent renforcer ces tensions sur la ressource disponible.

La situation qualitative des eaux n'est pas non plus sans poser problème :

- 2/3 des cours d'eau de la région présentent un risque de non atteinte de l'objectif de bon état fixé par la directive cadre « eau » à l'horizon 2015, principalement en raison de leur mauvaise gestion physique (aménagements) et des pollutions d'origines agricole ou urbaine (DIREN, 2006).
- 15 % des masses d'eau souterraines régionales sont polluées par les nitrates ou les pesticides et, en l'état des pratiques actuelles, ne pourront pas atteindre, en 2015, le bon état qualitatif prévu par la même directive « eau ». En 2004 et 2005, 30 % des captages AEP présentaient des traces de pesticides et plus de 120 dépassaient les limites de qualité (DIREN, 2006). Si ces chiffres sont en dessous des moyennes nationales, notamment pour les nitrates, la question des pesticides, essentiellement liés à la viticulture, constitue un véritable problème.

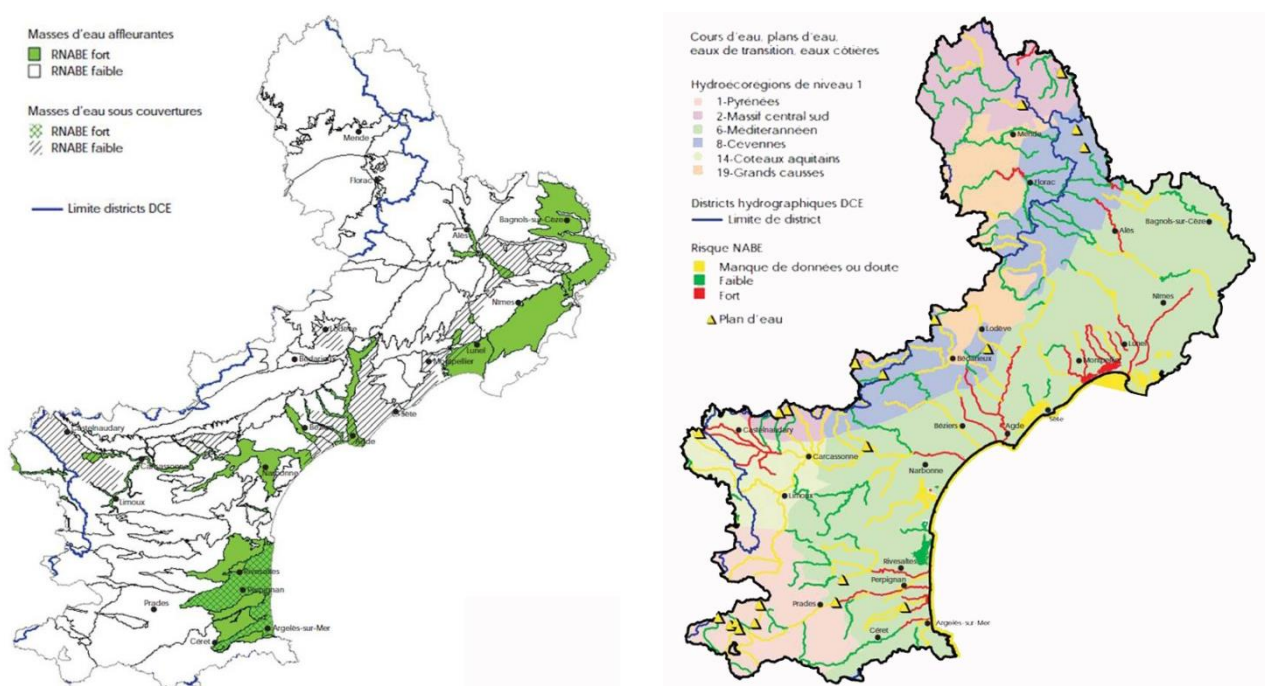


Figure 5 : Carte des risques de non atteinte du bon état qualitatif des masses d'eaux souterraines et superficielles  
DIREN, 2006 (RNABE = Risque de non atteinte du bon état)

Par ailleurs, 1 132 communes de la région (toutes celles du Gard, 85 % des communes de l'Hérault et 82 % des communes des Pyrénées-Orientales) sont concernées par le risque inondation, principalement en raison de la géomorphologie de la région et du climat méditerranéen caractérisé par d'intenses épisodes pluvieux. L'artificialisation de l'espace sous quelque forme qu'elle soit, suppression des zones naturelles d'expansion de crue, imperméabilisation des sols, endiguement ou recalibrage des cours d'eau, modifications des pratiques agricoles, remembrement et suppression des éléments arborés... conduit à renforcer cette situation à risque.



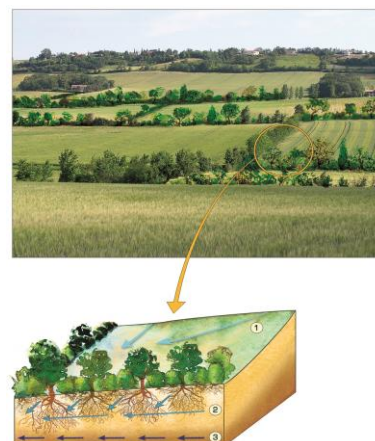
## QUELS SONT LES ATOUTS DE L'AGROFORESTERIE FACE A CES ENJEUX ?

### Réduire l'intensité des pics de crue

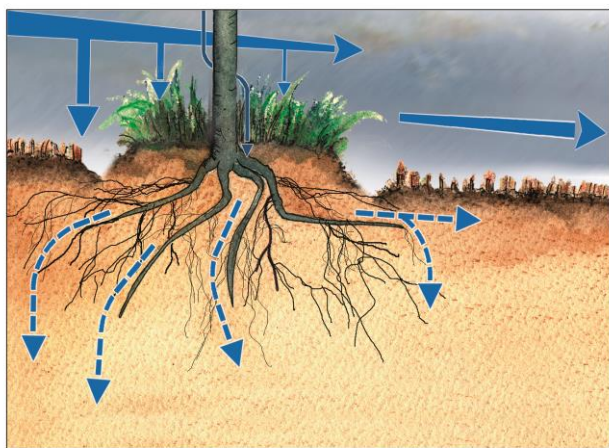
Selon ses caractéristiques, un système agroforestier influera différemment sur le comportement hydraulique d'un bassin versant.

Un bocage permettra de limiter le ruissellement et on estime qu'en régime de pluies régulières, la quantité d'eau s'écoulant jusqu'à la rivière peut être réduite jusqu'à 50 %.

L'implantation en lit majeur de parcelles agroforestières constitue un compromis entre production agricole et protection contre les crues. On peut ainsi bénéficier de la fertilité de ce type de sols, propices à une production agricole, tout en profitant d'un effet peigne, ralentisseur de crues, induit par la présence des arbres.



### Gérer la ressource et les réserves en eau



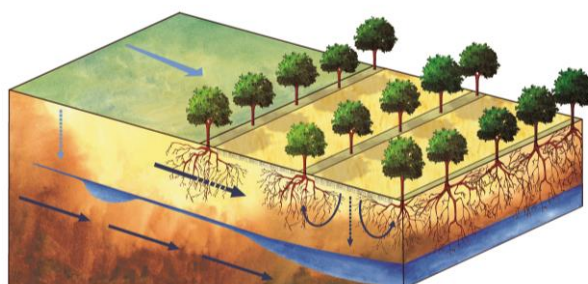
En modifiant les propriétés du sol (texture, structure, activité biologique...) et en y apportant de la matière organique, les arbres augmentent à moyen et long terme, son taux d'humus et en conséquence sa capacité de rétention.

Cette amélioration des caractéristiques du sol se combine avec des effets brise-vent et parasol qui réduisent la demande en eau des agroécosystèmes mais aussi le stress thermique et hydrique des cultures.

Le bilan hydrique qui mesure la différence entre les entrées et les sorties d'eau dans un système agricole, est donc bien supérieur pour une culture en agroforesterie par rapport à la même production seule.

### Réduire les pollutions diffuses

En s'enracinant en profondeur, les arbres agroforestiers vont former un filet racinaire sous les cultures qui va contribuer à intercepter les éléments lessivés et ainsi protéger les eaux souterraines. Les racines plus profondes vont mobiliser les ressources en eau des horizons inférieurs, augmentant d'autant la capacité de stockage des pluies d'automne et réduisant ainsi les transferts verticaux souvent observables à cette période.



En agroforesterie conventionnelle, on peut observer sur la durée de vie des arbres, une réduction de la lixiviation de l'azote de 75 % par une double effet de prélèvement direct par les arbres et d'assèchement estival des horizons profonds qui ralentit les transferts verticaux (Dupraz et al., 2011).

En apportant de la matière organique et en mobilisant les éléments minéraux des couches plus profondes, les arbres agroforestiers contribuent à limiter les besoins en fertilisants. Par ailleurs, en favorisant les auxiliaires de culture, les systèmes agroforestiers peuvent également conduire une réduction des besoins en pesticides dans les modes conventionnels de production agricole.

## AGROFORESTERIE ET FERTILITE DES SOLS

Soumis à des processus de dégradation potentiellement rapides et des mécanismes de formation et de régénération extrêmement lents, le sol doit être considéré comme une ressource non renouvelable. 16 % de la superficie de l'Union Européenne, soit près de 52 millions d'hectares, sont ainsi concernés par une baisse de leur qualité agronomique (CCE, 2002).

L'appauvrissement en matière organique concerne une majorité de sols agricoles, avec plus ou moins d'intensité selon les conditions pédoclimatiques, les types de culture et les itinéraires techniques adoptés.

Les pratiques culturales qui mettent en danger l'équilibre du sol sont bien connues : tassement occasionné par les engins agricoles, sur-minéralisation, usage de pesticides réduisant la biomasse totale disponible, exportation massive de biomasse, absence d'enherbement et de cultures intercalaires.

Le Languedoc-Roussillon, sous influence d'un climat majoritairement méditerranéen chaud et avec des sols peu profonds, favorisant une minéralisation de la matière organique durant toute l'année, fait partie des régions présentant des taux de matière organique parmi les plus bas, avec pour conséquence une diminution de la fertilité, de l'activité biologique des sols et une augmentation des phénomènes d'érosion.

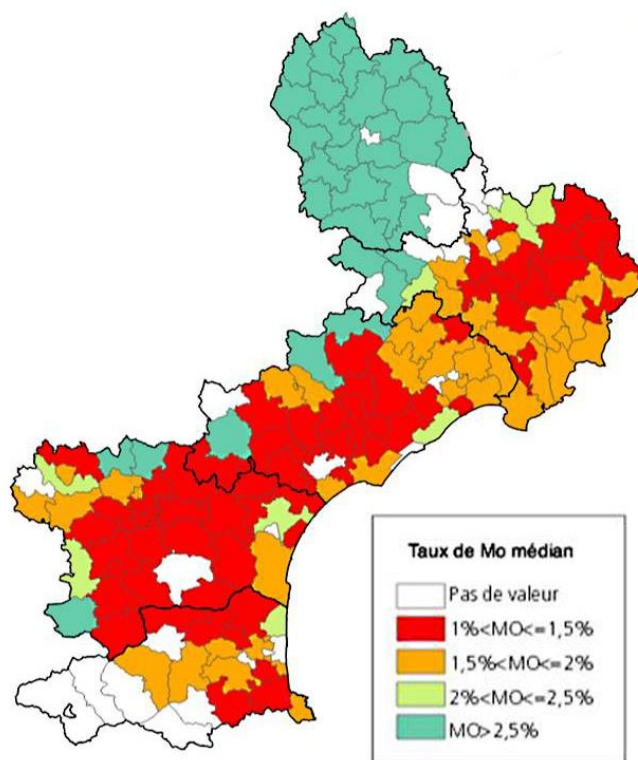


Figure 6 : Teneur en matière organique des sols en Languedoc-Roussillon (CRLR, 2011).

La présence d'arbres dans les champs contribue à la conservation des sols en améliorant :

- La fertilité organique : par apport régulier de matière organique grâce au renouvellement de leur biomasse aérienne (feuilles) ou souterraine (racines fines) et à la végétation présente à leur pied ;
- La fertilité biologique : en complexifiant l'agroécosystème en symbiose avec cet apport de matière organique. Les arbres et la végétation associée favorisent la diversité et l'activité des communautés vivantes :
  - Les mycorhizes, champignons symbiotiques des plantes, facilitent leur nutrition minérale en échange du carbone fixé par l'activité photosynthétique et renforcent leur résistance vis-à-vis des aléas climatiques et des maladies. Dans la plupart des cas, ces champignons sont compatibles avec les racines des grandes cultures. L'agroforesterie conduit ainsi généralement à une augmentation du potentiel endomycorhizogène des sols ;
  - Les lombrics agissent sur la structure et la fertilité des sols. Le maintien de zones non travaillées, comme les bandes enherbées, particulièrement enrichies en matière organique, stimule l'abondance et la diversité de la biomasse lombricienne ;
  - Les détritivores (cloportes...), chaînon essentiel de la dégradation de la matière organique fraîche (feuilles et résidus des cultures), sont également plus nombreux en système agroforestier.
- La structure des sols : la présence des racines et les dynamiques organique et biologique des sols ainsi amplifiées impactent directement leur porosité et la formation d'agrégats ;

- La cinétique de minéralisation dans les sols est influencée par les conditions microclimatiques créées par les lignes d'arbres. Encore peu étudiée en systèmes agroforestiers tempérés, sa compréhension est cependant essentielle pour appréhender le devenir, à plus ou moins long terme, de la matière organique dans les sols. L'amélioration de la gestion du stock de matière organique est un des facteurs importants qui permettrait d'augmenter la fertilité biologique et donc de diminuer le recours aux engrais minéraux.

Figure 7 : Zone non travaillée dans un système agroforestier



## AGROFORESTERIE ET LUTTE CONTRE L'ÉROSION

Les phénomènes d'érosion, caractérisés par l'exportation de particules du sol transportées par l'eau ou le vent, sont importants à limiter dans la mesure où ils sont responsables de ravinements, de recouvrements de cultures et d'entraînement des horizons superficiels du sol conduisant à une perte de fertilité.

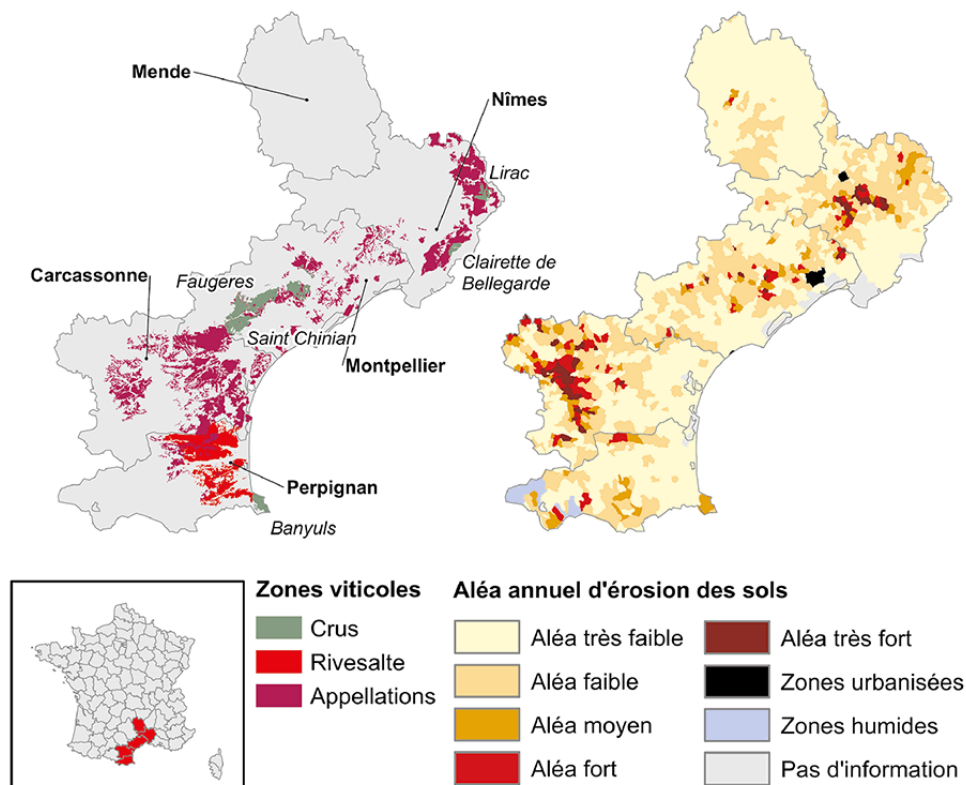


Figure 8 : Zones d'aptitude viticole AOC et l'aléa érosif des sols dans ces zones (GISSOL, 2011)

En Languedoc-Roussillon, l'aléa « érosion » est le plus fort aux environs de Nîmes et de Carcassonne en raison d'une grande proportion de terres viticoles ou de cultures à faible couverture des sols, agressées par des épisodes pluvieux intenses et des vents forts fréquents (GISSOL 2011). Cette érosion qui est plus particulièrement marquée en automne, peut entraîner une dégradation de la qualité des eaux superficielles. En Lozère avec une prédominance de sols peu sensibles à la battance et d'une couverture forestière ou prairiale, l'aléa « érosion » est plus faible.

La présence d'arbres sur la parcelle entraîne une baisse de la vitesse du vent et donc de l'intensité de l'érosion éolienne. La hauteur, la densité et la porosité des alignements déterminent l'efficacité « brise-vent » de l'aménagement. L'effet des arbres intra-parcellaire peut être renforcé par l'installation d'une haie limitrophe implantée et orientée de façon à contrer les vents dominants.





**Figure 9 : Les alignements d'arbres freinent les pertes de pesticides emportés par le vent**

La bande enherbée joue un rôle prépondérant dans l'amointrissement des effets de l'érosion hydrique. Le ruissellement va être freiné au niveau de la zone non travaillée et l'eau s'infiltrera préférentiellement dans le sol qui, par ailleurs, aura gagné en porosité grâce à l'action des racines des arbres. La vitesse et la puissance de l'écoulement seront ainsi réduites. La formation dans le temps de talus naturels, fonctionnant comme des diguettes, permet de diminuer encore l'intensité de ce phénomène érosif.



**Figure 10 : Bandes enherbées limitant l'érosion de surface**

A l'échelle d'une parcelle, l'orientation des alignements sera préférentiellement choisie perpendiculaire à la pente ou aux vents dominants. A l'échelle d'un territoire, la continuité des aménagements arborés constituant autant de corridors écologiques et leur positionnement au sein du paysage devront aussi guider une réflexion plus globale.

## UN CLIMAT FUTUR PLUS CHAUD ET PLUS SEC

Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie, réalisé en 2012, reprend les conclusions de l'étude MEDCCIE et rappelle les évolutions climatiques attendues pour le Languedoc-Roussillon dès la première moitié du 21<sup>ème</sup> siècle:

Changements	Conséquences
<p><b>Des températures en hausse :</b> augmentation des températures moyennes (+ 2,8°C d'ici 2050), du nombre de jours avec températures maximales supérieures à 35°C, du nombre d'épisodes de canicule.</p> <p><b>Des précipitations moyennes en baisse</b> avec de fortes amplitudes saisonnières : diminution de 18 mm des précipitations moyennes, augmentation de la durée des sécheresses (de 40 % d'ici 2050 à l'Ouest de la région) et de l'intensité des pluies extrêmes, en particulier dans l'après-saison estivale.</p> <p>Les étés seront moins pluvieux (- 25 à - 50 %) et à l'inverse les automnes le seront plus (+ 10 à + 25 %). En hiver, les précipitations devraient diminuer sur les plaines côtières mais augmenter dans l'arrière-pays et en Cévennes.</p> <p><b>Hausse du niveau de la mer attendue entre 0,5 et 1 m d'ici 2 100.</b></p>	<p>Répercussions quantitatives et qualitatives sur la <b>ressource en eau</b> avec des tensions prévisibles entre les différents usages.</p> <p><b>Une biodiversité fragilisée</b> voire menacée avec des disparitions, des migrations et des invasions d'espèces.</p> <p><b>Des impacts directs sur les activités économiques</b> (tourisme, aquaculture, agriculture, sylviculture), notamment sur la frange littorale.</p> <p><b>Augmentation des risques naturels en fréquence et en intensité</b> (inondations, submersions côtières, incendies et mouvements de terrain).</p>

Toutes ces évolutions de température et de régime de précipitation auront un impact important sur l'agriculture et la sylviculture régionale. Elles entraîneront une modification de la répartition des essences et des cultures, ainsi que des rendements et des modalités de leur gestion :

- **Agriculture :** la hausse des concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphérique favorise la photosynthèse et réduit l'évapotranspiration. Cet impact plutôt positif ne devrait toutefois pas arriver à contrebalancer les impacts négatifs liés à la hausse des températures, la baisse des précipitations et l'augmentation de l'intensité et des fréquences des accidents climatiques. A moyen terme, la viticulture et l'arboriculture devraient être sensiblement touchées avec pour conséquence des récoltes plus précoces, des chutes de rendement et de qualité de production. Les besoins en eau de plus en plus importants alors même que la ressource sera contrainte pourraient exacerber les conflits d'usage. Les cultures fourragères et céréalières seront également handicapées par ces déficits de précipitations.
- **Sylviculture :** avec une photosynthèse stimulée par une hausse de CO<sub>2</sub> et un allongement de la saison de végétation, on pourrait assister à un accroissement de la productivité mais dès 2050, les effets des stress hydrique et thermique devraient conduire à une inversion de cette tendance avec, de plus, des risques incendies notablement accrus.

Dans ces nouvelles conditions climatiques, de fortes incertitudes subsistent sur l'évolution du carbone dans les sols. Il est toutefois probable qu'avec ce caractère méditerranéen renforcé, il y aura une accélération des phénomènes de minéralisation de la matière organique, perte qui se trouvera aggravée du fait d'une érosion plus marquée.

## QUELS SONT LES INTERETS DE L'AGROFORESTERIE FACE A CES ENJEUX ?

Les systèmes agroforestiers proposent deux niveaux de réponse à ces nouveaux aléas climatiques :

- L'enracinement profond des arbres agroforestiers assure un meilleur ancrage au sol et une résistance accrue aux accidents climatiques tels que les tempêtes, les inondations et les épisodes prolongés de sécheresse.



- La présence d'arbres impacte également le micro climat autour de la culture en réduisant le stress hydrique (retard de la sénescence des feuilles) et le stress thermique (allongement de la durée de remplissage des grains). Un système agroforestier peut donc contribuer à l'adaptation au changement climatique d'une exploitation agricole. Il faut toutefois veiller à ne pas créer une frondaison trop importante au risque d'entraîner une réduction du nombre de grains par épi et donc des rendements. Pour cela, l'agriculteur peut jouer sur les densités et espacements des peuplements, ainsi que sur les opérations d'entretien, telles que l'élagage voire les éclaircies. Dans les parcelles d'élevage, les arbres permettent une amélioration du confort des animaux en assurant une protection contre les intempéries et les excès de chaleur.

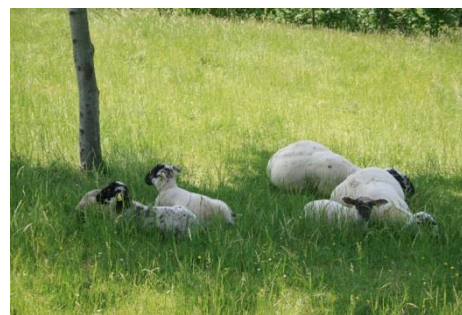


Figure 11 : Exploitation agroforestière de l'Aude.  
A partir de 20°C, les animaux recherchent l'ombre.

Les résultats expérimentaux concernant les interactions vigne/arbre sont encore peu nombreux même si on pressent l'existence de plusieurs symbioses positives. La parcelle expérimentale du domaine de Restinclières (grenache - syrah avec cormiers) a montré une forte réduction des attaques d'araignées jaunes, les feuilles poilues du cormier abritant un prédateur de cet acarien. Dans un autre domaine, afin de remédier à l'augmentation des taux d'alcool dans le vin due aux fortes températures, alors que certains viticulteurs envisagent d'avoir recours à des techniques relativement coûteuses telles que l'installation d'une unité de désalcoolisation ou la pose d'ombrières, la plantation d'arbres permet la création d'un microclimat plus favorable.

Afin d'explorer toutes ces interactions potentielles, un projet agroforestier expérimental a été mis en œuvre au domaine viticole du Scamandre (Gard). Il faudra toutefois attendre quelques années avant de disposer des références techniques et économiques concrètes correspondantes.

L'agroforesterie dispose également d'un potentiel non négligeable de séquestration de CO<sub>2</sub> (cf. la brochure : L'agroforesterie – un outil « carbone » pour les PCET) principalement à l'échelle du bilan carbone d'une exploitation. Les travaux de recherche ont permis de mettre en évidence une productivité souvent supérieure des arbres agroforestiers, en milieu tempéré, en comparaison avec leurs congénères forestiers et donc, une meilleure capacité unitaire à fixer du carbone. Un tel potentiel conduit à intégrer l'agroforesterie dans la panoplie d'outils que peut utiliser un PCET pour atteindre ses objectifs locaux de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre.

Le tableau suivant présente des estimations concernant le potentiel de stockage en agroforesterie, issues des travaux de l'INRA sur les sites de Vézénobres (Gard) et de Restinclières (Hérault) (Hamont et al., 2009).

Type d'arbres	Durée de la rotation	Densité d'arbres	Potentiel de stockage unitaire (tC/ha/an)	Stockage moyen sur la durée de la rotation (tC/ha)
Croissance lente	50 ans	50 arbres/ha	1,1	37,5
Croissance lente	50 ans	100 arbres/ha	3	75
Croissance rapide	15 ans	50 arbres/ha	2	15
Croissance rapide	15 ans	100 arbres/ha	4	30

Tableau 1 : Potentiel de stockage de quatre systèmes agroforestiers

Cette séquestration se fera dans la partie la plus visible de l'arbre : la biomasse aérienne lignocellulosique (bois d'œuvre, bois énergie, bois raméal fragmenté...) mais également, et souvent plus durablement, dans les sols. Les systèmes agroforestiers accroissent la vie dans le sol en apportant de la matière organique par le renouvellement de leurs feuilles et de leurs racines fines. L'activité biologique va alors jouer un rôle important sur la stabilisation de ce carbone en favorisant les processus de création d'humus. En climat méditerranéen, les sols profonds et bien structurés seront principalement concernés par ces mécanismes bénéfiques. Enfin dans l'évaluation des potentialités « carbone » de l'agroforesterie, on n'omettra pas d'intégrer la substitution à des énergies ou matériaux non renouvelables (produits pétroliers, bois provenant de forêts gérées de façon non durable, produits minéraux de construction ...).

Le Languedoc-Roussillon est une région de grande richesse de biodiversité. On y recense :

- 68 % des taxons de plantes inventoriés en France métropolitaine,
- 57 espèces sur les 83 listées dans la directive « habitats »,
- 170 habitats d'intérêt communautaire,
- des espaces naturels sur 65 % de sa superficie.

61 % de la région est concerné par des zones d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) et 32 % par le réseau Natura 2000. 27 réserves naturelles, 3 parcs naturels régionaux, le parc national des Cévennes et les espaces du Conservatoire du Littoral complètent l'inventaire de ces territoires remarquables.

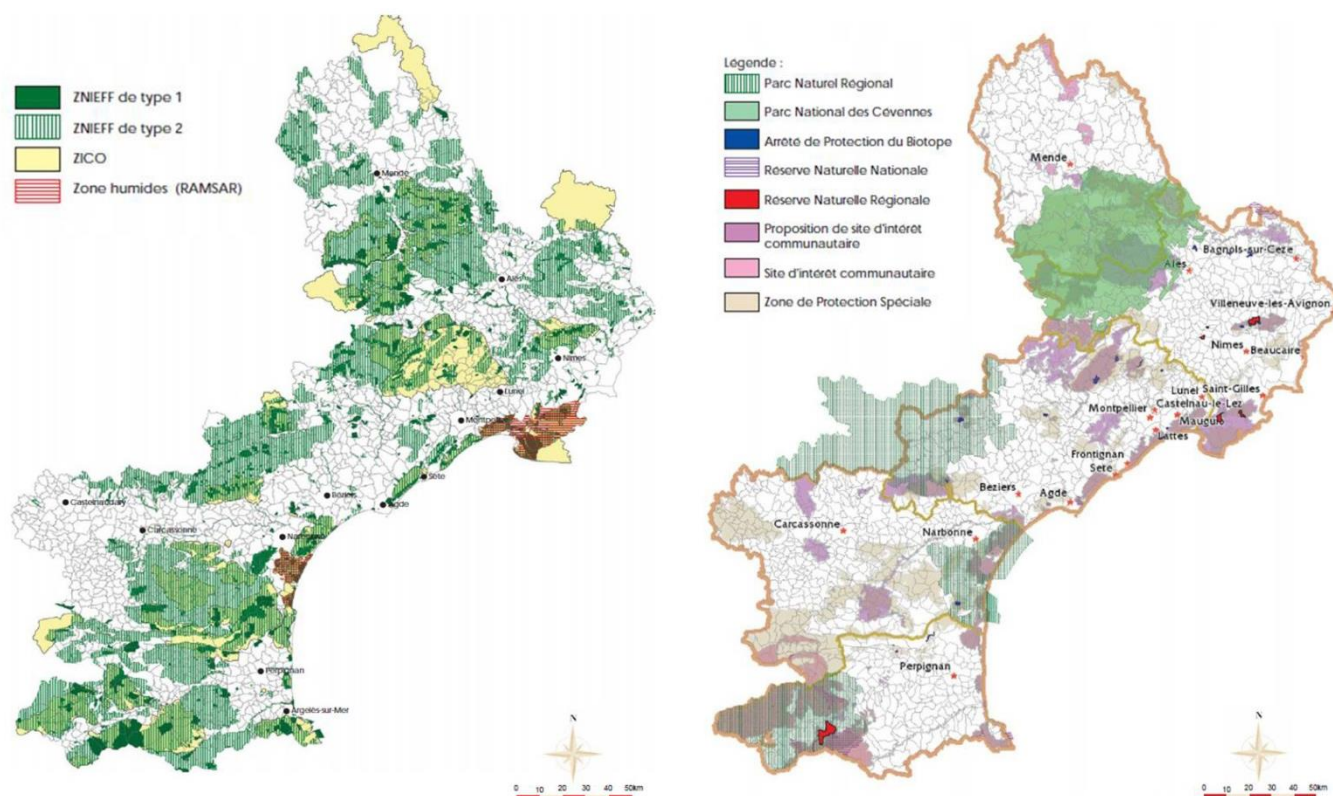


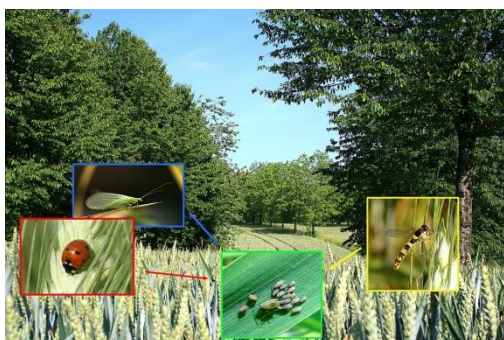
Figure 12 : Carte du patrimoine naturel et des zones sous protection réglementaire du Languedoc-Roussillon (DIREN, 2006).

En contre-point de ce constat positif, il faut noter que le Languedoc-Roussillon, en partie du fait de sa forte croissance démographique, est confronté à un développement urbain et infrastructurel plus ou moins maîtrisé, portant atteinte à ses milieux naturels soit directement, soit par cloisonnement des espaces. Cette perturbation des continuités écologiques est à l'origine de la régression voire de l'extinction de plusieurs espèces animales ou végétales.

Les surfaces agricoles sont aussi étroitement imbriquées dans les espaces naturels à préserver et sont concernées par les programmes de trames verte et bleue visant à maintenir des continuités écologiques et paysagères. En 2012, un schéma régional de cohérence écologique, identifiant le tracé de ces trames a été approuvé et doit être pris en compte par les collectivités dans tous leurs projets d'urbanisme et de développement rural (DREAL LR, 2012).

Dans la gamme des outils et dispositifs en mesure de répondre à de tels enjeux, l'agroforesterie dispose de plusieurs atouts :

#### En réduisant les risques liés aux ravageurs



En théorie, par création d'un biotope favorable à l'accroissement des populations d'auxiliaires (carabes, syrphes, coccinelles...), ennemis naturels des ravageurs nuisibles aux cultures, les alignements d'arbres, multipliant les habitats pour ces espèces, contribuent à la lutte biologique. Les équilibres entre ravageurs et auxiliaires sont ainsi favorisés, ce qui permet de limiter l'emploi de pesticides. Cependant, même si expérimentalement une plus grande diversité d'auxiliaires est effectivement observable dans les parcelles agroforestières, les résultats quantifiant le service rendu par ces insectes dans le contrôle des ravageurs restent encore à préciser.

#### En modifiant le paysage



La biodiversité sauvage est dépendante de la qualité des paysages. Les arbres présents dans les milieux agraires, en apportant de la diversification, offrent des habitats et des corridors de déplacement propices à certaines espèces. Les systèmes agroforestiers concourent au renforcement des trames vertes prévues par la loi Grenelle I qui « vise à identifier et restaurer un réseau d'échange sur tout le territoire, permettant aux espèces animales et végétales de communiquer, de circuler, de se reproduire, de s'alimenter et de se reposer pour que leur survie soit garantie : des « réservoirs de biodiversité seront reliés par des « corridors écologiques », et ce dans des milieux terrestres (trame verte) et aquatiques (trame bleue). » (DREAL LR, 2012).

On notera toutefois que pour tirer le maximum de profits de l'agroforesterie en matière de préservation de la biodiversité, il est indispensable de respecter plusieurs points de vigilance :

- **Privilégier la diversité spécifique et structurale sur la parcelle.** Des essences d'arbres variées permettent de multiplier les habitats grâce à la diversité des formes, des cycles végétatifs et des cortèges d'espèces hébergées. La présence de buissons et de plantes fleuries au pied des arbres contribuent également à complexifier la structure de l'agroécosystème multipliant ainsi les typologies d'habitats et de ressources.
- **Ne pas oublier les essences mellifères.** Elles permettent d'attirer les insectes pollinisateurs parfois prédateurs de certains ravageurs, par exemple les syrphes dont les larves se nourrissent de pucerons. On veillera à choisir des essences présentant des périodes de floraison réparties dans la durée, afin d'assurer un échelonnement des ressources alimentaires.
- **Eviter l'entretien chimique de la bande au pied des arbres.** Outre l'impact direct sur les insectes auxiliaires, l'utilisation de produits chimiques réduit, voire supprime, des ressources alimentaires importantes pour les insectes favorables à l'agriculture. De plus, leur usage trop fréquent favorise la résistance des ravageurs ou des herbacées aux différentes matières actives contenues.
- **Raisonner à l'échelle du paysage, au-delà de la parcelle.** Un des facteurs les plus influents sur la biodiversité fonctionnelle reste le paysage. L'entretien ou l'implantation d'infrastructures en ayant soin d'assurer des connexions entre les éléments paysagers existants (ripisylve, bosquet, lisière, cours d'eau...) permet aux espèces de coloniser l'espace et d'y trouver repos ou nourriture.



#### Un exemple en Maine et Loire

L'AOC Saumur Champigny concerne 1 600 ha de vignes en production et représente 50 millions d'euros de chiffre d'affaire annuel. Depuis 2004, 120 producteurs de Saumur Champigny ont engagé la plantation de haies dans le cadre du développement de zones écologiques réservoirs. Ces haies représentent un



environnement privilégié pour le développement et le maintien de la flore ainsi que des insectes auxiliaires de la vigne avec pour fonction essentielle la lutte contre les ravageurs. En dix ans, 20 kilomètres de haies ont été ainsi plantés. Par ailleurs 100 % des inter-rangs de vignes sont cultivés ou enherbés. Certains viticulteurs sont allés encore plus loin, en adoptant une tradition méditerranéenne de plantation d'amandiers dans les vignes (<http://www.saurmur-champigny.com/>).

## AGROFORESTERIE ET FILIERE BOIS

### LA FILIERE BOIS EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Les surfaces forestières occupent environ 45 % de la superficie de la région (source IGN 2014) ce qui place le Languedoc-Roussillon en 5<sup>ème</sup> position des régions françaises les plus boisées. Des conditions pédoclimatiques très variées favorisent une grande diversité des essences, parmi lesquelles les feuillus sont les plus représentés (54%). Les résineux, constituent cependant la majorité des bois récoltés (86 %), que ce soit pour un usage de bois d'œuvre ou de bois d'industrie (source DRAAF LR). Trois quart de cette surface forestière est en propriété privé.

De nombreux freins viennent perturber une bonne mobilisation de cette ressource : insuffisance de la desserte, important morcellement de la propriété privée (86 % des propriétaires disposent de moins de 4ha<sup>2</sup>), conditions d'accès et d'exploitation parfois difficiles (55 % des surfaces forestières sont implantées en zones peu accessibles, c'est-à-dire avec des pentes dépassant 30 %). Ainsi, moins de la moitié de l'accroissement biologique naturel de la forêt régionale se trouve mobilisée.

Pour autant, le développement de la filière forêt bois régionale constitue un enjeu important qui concerne près de 4 800 entreprises et 12 000 emplois pour un chiffre d'affaires de plus de 2 milliards d'euros (source ARFOBOIS). Aussi, depuis plusieurs années, de nombreuses initiatives réunissant l'Etat, les collectivités et les professionnels se mettent en place en vue d'une mobilisation accrue des bois, mais également pour renforcer le positionnement des entreprises régionales sur les marchés du bois construction et du bois énergie, notamment le contrat de filière « AGIR pour la forêt et la filière bois » et le PPRDF<sup>3</sup>. Toutes ces actions ont commencé à porter leurs fruits puisqu'en 2013, le volume de bois récolté en Languedoc-Roussillon a augmenté de près de 10 % par rapport à 2012, avoisinant les 990 000 m<sup>3</sup> (Agreste LR, mars 2015).

Le marché du bois est soumis à une intense concurrence internationale et, en 2010, l'INSEE a souligné plusieurs priorités visant à dynamiser la filière régionale :

- Améliorer la qualité du bois : les milieux forestiers méditerranéens offrent un bois abondant mais de qualité souvent médiocre ;
- Sensibiliser le monde urbain à la dimension économique de la filière ;
- S'assurer de l'exploitation des « gisements » d'arbres dans des zones accessibles ;
- Consolider l'organisation de la filière bois.

Avec le port de Sète, la région dispose aussi d'un pôle logistique potentiellement structurant. Encore récemment c'était le principal port français pour le négoce de bois et, en 2010, après plusieurs années moroses, environ 16 000 m<sup>3</sup> de bois y ont été importés.

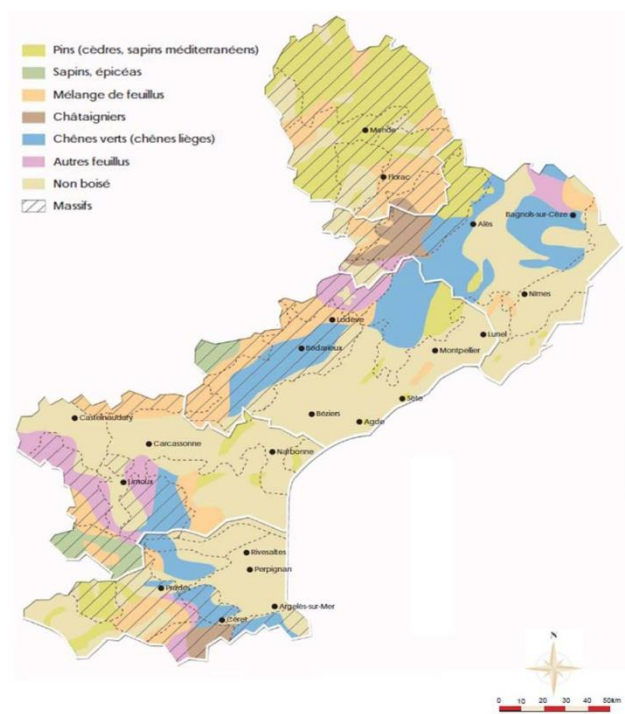


Figure 13 : Principaux massifs forestiers et essences dominantes (DIREN, 2006 ; Source : Inventaire National Forestier)

<sup>2</sup> DIREN, 2006.

<sup>3</sup> Plan pluriannuel régional de développement forestier

## LE BOIS AGROFORESTIER : UNE PRODUCTION DE QUALITE

Parmi les axes de développement possibles, exporter du bois suppose de disposer de lots de 5 000 m<sup>3</sup> minimum ce qui représenterait, du point de vue d'une production agroforestière et sur la base d'un ratio de 50 m<sup>3</sup>/ha (70 arbres/ha), le volume récolté sur 100 ha d'agroforesterie. Avec des durées de rotation de 50 ans et en retenant l'hypothèse d'une récolte annuelle de cette surface, il faudrait donc la conversion progressive de 5 000 ha de terres agricoles en agroforesterie pour maintenir de façon pérenne ce minimum de production.

En Languedoc Roussillon, les surfaces potentielles appropriées pour l'agroforesterie couvrent environ 280 000 ha. Si on se réfère aux enquêtes de faisabilité, 10 % de cette surface serait potentiellement mobilisable, soit 28 000 ha (cf. L'agroforesterie – un outil « carbone » pour les PCET). Cette superficie minimale de 5 000 ha, pour prétendre à l'export, semble accessible puisqu'elle ne représenterait qu'une conversion progressive de moins de 20 % de la surface potentielle mobilisable (soit moins de 1 % chaque année).

Un projet agroforestier régional d'envergure à vocation de production de bois à forte valeur ajoutée paraît ainsi envisageable, au vu de ces premiers éléments de dimensionnement, mais il suppose que l'on se donne les moyens de sa structuration, son animation et son développement.

Les arbres agroforestiers ayant les pieds dans les cultures et étant pleinement exposés à l'ensoleillement, bénéficient de conditions plus favorables que leurs homologues forestiers. Elles contribuent à :

- Une meilleure croissance. Les billes d'arbres agroforestiers présentent un plus grand diamètre que celles des arbres forestiers. Leur croissance est homogène avec des cernes plus larges et régulières. Le bois de cœur se forme plus lentement mais se développe rapidement en fin de cycle. Ces caractéristiques de croissance confèrent au bois agroforestier de bonnes propriétés de déroulage<sup>4</sup> appréciées par les industriels ;
- Une plus grande robustesse. Leur enracinement en profondeur leur assure une meilleure résistance face aux événements climatiques tels que les sécheresses ou les tempêtes. Par ailleurs, le risque « incendie », toujours très présent en Languedoc-Roussillon, est limité grâce la présence de la culture intercalaire ;
- Une qualité élevée. Les arbres agroforestiers sont régulièrement exposés à l'œil de leur gestionnaire. L'agriculteur s'occupant de ses cultures ou de ses animaux, va pouvoir observer ses arbres et éventuellement intervenir pour replacer des protections, couper une fourche, repérer ceux qui ont mal pris et, au besoin, les remplacer.

L'agroforesterie même si elle n'est évidemment pas en mesure de s'inscrire en concurrence quantitative avec la foresterie, peut ainsi venir en complémentarité de la filière bois locale en fournissant des peuplements d'arbres installés sur des surfaces faciles d'accès.

## LES DIFFERENTES FORMES DU BOIS ENERGIE

Le bois combustible peut se rencontrer sous différentes formes : bois bûche, bois déchiqueté d'origine forestière, produits connexes de l'industrie du bois, produits bois en fin de vie, granulés de bois, bûchette densifiée... Dans le cas où les ressources sont gérées durablement (arbres replantés après exploitation et gestion sylvicole douce), l'utilisation du bois énergie est peu émettrice de gaz à effet de serre (solde des émissions dues au transport et à la transformation du bois). Par ailleurs, l'utilisation d'une tonne de bois de chauffage vient en substitution du fioul correspondant et permet d'éviter l'émission de 900 à 1 000 kg de CO<sub>2</sub>, soit l'équivalent d'un trajet de 6 000 km en voiture particulière (CR LR, 2007).



En 2010, le bois, essentiellement issu des surfaces forestières, contribuait pour 4,4 % aux énergies finales consommées en Languedoc-Roussillon (DREAL 2012) et il constituait l'essentiel du chauffage renouvelable des ménages (2 500 GWh/an).

<sup>4</sup> Opération consistant à obtenir une feuille de bois relativement fine à partir d'un tronc en rotation sur un tour équipé d'un couteau.



Le bois d'origine agricole provient de l'exploitation de trognons, de haies ou des boisements de terres agricoles et des cultures dédiées pérennes tels que les taillis à (très) courte rotation, systèmes dédiés encore très peu développés en Languedoc-Roussillon.

Les taillis à (très) courte rotation mobilisent des essences à croissance rapide : peupliers (5 à 10 tMS/ha/an), eucalyptus (5 à 10 tMS/ha/an) ou robiniers (6 à 8 tMS/ha/an).

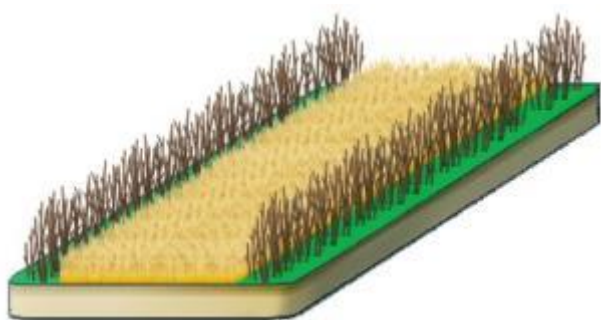
Si ces taillis ont l'intérêt d'être facilement mobilisables et mécanisables, ils présentent plusieurs inconvénients non négligeables tels :

- l'utilisation de terres agricoles à vocation alimentaire,
- une concurrence avec la filière forestière déjà sous exploitée,
- une nécessité d'irrigation et de fertilisation après 2 ou 3 coupes, notamment pour les taillis à très courte rotation.

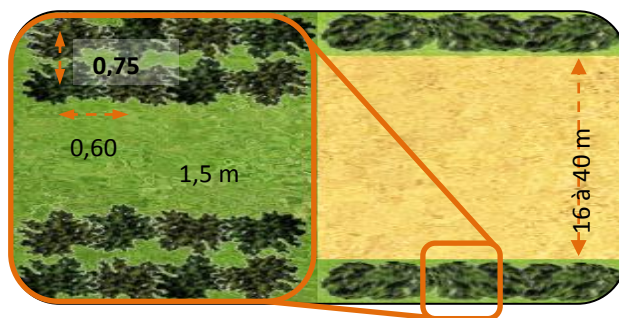
## AGROFORESTERIE ET BOIS ENERGIE

A l'inverse d'une production intensive comme les taillis à très courte rotation, les systèmes agroforestiers, outre leurs bénéfices collatéraux (amélioration des sols, préservation de la biodiversité...), présentent l'intérêt d'offrir un triple usage aux surfaces agricoles, complémentaire et non concurrentiel : la production de denrées alimentaires, la production de bois d'œuvre et celle d'énergie.

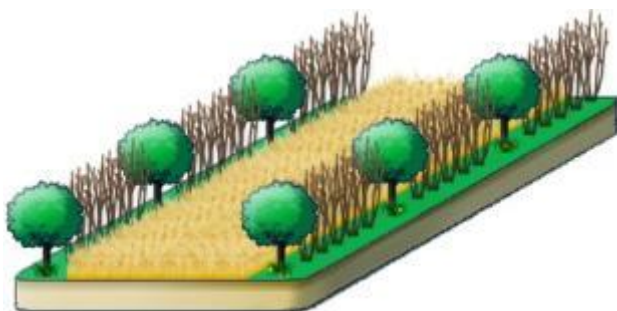
En effet, la grande diversité des configurations agroforestières, dépendantes aussi des conditions du milieu, permet d'envisager, même s'ils sont encore peu développés, des systèmes combinant la production de bois d'œuvre et de bois énergie, que ce soit sous forme de bois bûche ou de plaquettes.



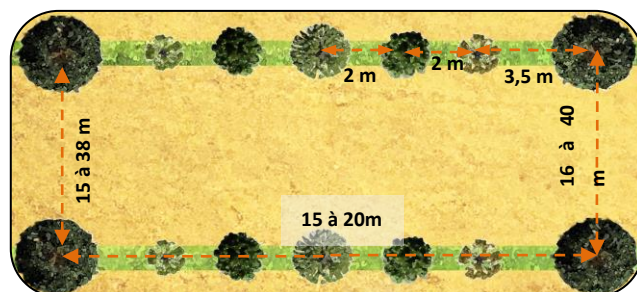
Association d'une culture avec des alignements de taillis composés de plusieurs essences. La densité peut varier de 800 à 2 200 arbres/ha qui sont récoltés tous les 4 ans sur une durée de 20 à 24 ans.



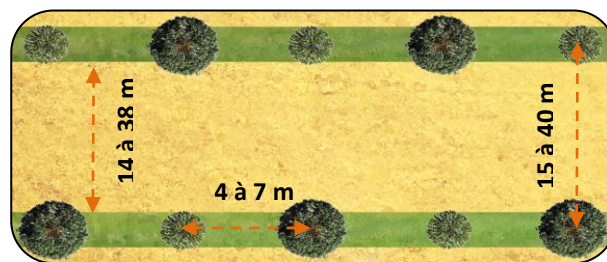
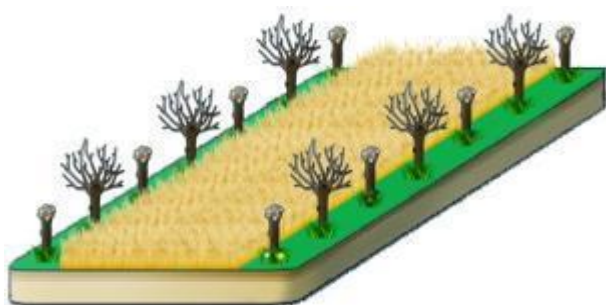
Ce type de système peut produire 10 à 13 tMS/ha tous les 4 ans en régime permanent pour des densités de 2 000 arbres/ha environ.



Alternance de taillis entre des arbres de haut-jet à vocation de bois d'œuvre. Les densités peuvent être de l'ordre de 20 à 30 arbres de haut-jet/ha et de 100 à 150 cépées/ha qui sont alors récoltées tous les 7 ans sur 35 à 50 ans de rotation.



Ce type de système a un potentiel de production nominal de 6 à 8 tMS/ha tous les 7 ans.



Association d'une culture avec des arbres têtards dédiés à la production de biomasse. Les densités peuvent être comprises entre 50 et 100 arbres/ha. Les houppiers sont récoltés tous les 5 à 8 ans sur 40 à 100 ans de rotation.

Ce type de système a un potentiel de production nominal 7 à 11 tMS/ha tous les 7 ans.

Les potentiels de production présentés dans ces trois scénarios constituent des hypothèses prudentes, élaborées à partir de retours d'expérience, de bibliographie, de dires d'experts et de modélisations. On peut imaginer bien d'autres systèmes agroforestiers à vocation biomasse avec des essences, des densités de peuplement et des conduites tout à fait différentes.

## AGROFORESTERIE ET PAYSAGE

Les paysages particulièrement variés du Languedoc Roussillon peuvent être regroupés en trois grandes entités : les montagnes et hauts-plateaux, les piémonts et plateaux intermédiaires et enfin, la plaine littorale. Ils portent l'empreinte des espaces naturels ou semi-naturels et offrent une très grande diversité de relief, de faune et de flore. L'activité agricole principalement tournée vers la viticulture, a également imprimé sa marque, pouvant parfois donner une impression de monotonie et de trop grande continuité.

Entités	Caractéristiques – Opportunités - Risques	Intérêt de l'agroforesterie
Les bords du Rhône	Dominé par une viticulture porteuse d'identité (AOC Côtes du Rhône, Tavel et Lirac), les bords du Rhône doivent faire face à des pressions urbaines, industrielles et infrastructurelles.	+
La Camargue	Territoire riche de ses milieux naturels, il est également marqué par la culture du riz et le développement des agro-industries uniformisant le paysage.	+
Le littoral, les étangs	De par l'attrait de son paysage, le littoral est soumis à des contraintes de sur-fréquentation et d'urbanisation massive. Dans l'arrière-pays, la déprise viticole et les arrachages des vignes qui ont suivis, ont aussi laissé libre cours à l'urbanisation. Le maintien d'activités agricoles et la préservation de l'environnement, nécessitent cependant de juguler ces tendances lourdes et d'assurer une conservation de paysages non bâtis, en lien avec les aspirations de leurs habitants.	+
La côte rocheuse	La côte rocheuse abrite des sites exceptionnels marqués par un patrimoine architectural et culturel remarquable. Les exploitations viticoles à flanc de coteaux (Banyuls, Collioure...) contribuent à la grande qualité de ces paysages. Ces territoires de forte attractivité touristique sont soumis à une intense pression d'urbanisation et à une spéculation foncière qui fragilise une activité viticole déjà en crise et vient se rajouter aux difficultés techniques de gestion des parcelles (pentes raides et érosives).	
Les grandes plaines	L'agriculture (viticulture, maraîchage, arboriculture, céréales) y a imprimé sa marque et ces paysages sont moins attractifs du fait de leur grande ouverture alliée à une certaine monotonie. Ils restent contraints par une urbanisation rapide, dégradant les limites de bourgs, s'accompagnant d'un fort développement des infrastructures de transports et affectant l'image agri-viticole.	+++
Les garrigues et les collines sèches	Des plaines fertiles aux plateaux secs, dotés d'un patrimoine bâti parfois remarquable, cet ensemble paysager est confronté à de nombreux enjeux liés à une pression urbaine importante.	++
Les contreforts	A l'interface entre garrigues, collines et montagnes, les paysages des contreforts offrent une vision remarquable de par leur morphologie, leurs espaces cultivés et leur patrimoine bâti : pentes cévenoles sculptées par les bancels, Fenouillèdes viticoles dominées par les reliefs calcaires corbiéris et pyrénéens... Le contrôle de l'équilibre entre forêts et zones cultivées est un enjeu majeur de leur préservation.	++
Les montagnes	Pyrénées, Corbières, Montagne Noire, Causses, Cévennes, Margeride, Aubrac autant de territoires qui souffrent de l'exode rural, de la diminution importante de l'activité d'élevage et des risques d'érosion et d'incendie, conséquence d'un reboisement de déprise et d'une fermeture des paysages.	++

Tableau 2 : Les différents paysages de Languedoc-Roussillon et leurs enjeux  
Pour plus d'information : [atlas.dreal-languedoc-roussillon.fr/synthese/default.asp](https://atlas.dreal-languedoc-roussillon.fr/synthese/default.asp)

En réintroduisant des arbres en bordure ou dans les parcelles (haies mellifères, haies truffières, bois d'œuvre...), l'agroforesterie permet de structurer les horizons et de souligner les contours des paysages. Avec la reconquête de ces paysages, les agriculteurs contribuent à l'amélioration de leur image et à la valorisation de leurs produits.

Tant pour façonner que pour conserver les paysages d'un territoire, une attention particulière doit être portée au choix des végétaux afin de :

- favoriser les essences locales bien adaptées, présentant des panels de végétations diverses et vigoureuses,
- mélanger les espèces associées dans la plantation, avec des décalages dans les formes, les couleurs de feuillage et les périodes de floraison,
- jouer sur des arbres repères ou remarquables.

En Camargue, par exemple, les éléments arborés peuvent permettre de requalifier le paysage et de mettre en évidence les contours des cours d'eau, des champs ou des abords de route.

Sur le littoral des étangs où la viticulture recule, rongée par l'urbanisation, l'agroforesterie peut apporter un surcroît de valeur ajoutée aux terres viticoles tout en assurant une diversification de la production.

En zone de montagne, l'agroforesterie contribue à limiter la fermeture des milieux et réduit les risques d'incendies et d'érosion :

- En réintroduisant le sylvo-pastoralisme. Ces systèmes productifs et extensifs demandent encore à être mieux connus (production fourragère des arbres, comportement des animaux, sélection d'essences intéressantes) mais peuvent être le support d'un dynamisme économique local important (circuits courts, production de biomasse...) tout en valorisant une pratique traditionnelle et culturelle ;
- En fournissant une alternative au boisement des terres pour la lutte contre l'érosion tout en maintenant une activité agricole ;
- En formant des barrières à la propagation des incendies par le maintien d'une activité agricole.

#### Un exemple gardois :

En terre de Costières, le domaine viticole du Scamandre s'est lancé dans la plantation d'arbres intra-parcellaire, sous forme isolée ou alignée, et de haies champêtres. Des motivations d'ordre esthétique et de valorisation paysagère du domaine ont été à l'origine du projet, sans pour autant occulter la préservation et le développement de la biodiversité fonctionnelle et sauvage. Les éléments arborés ont donc été raisonnés dans cet objectif : plantations irrégulières pour laisser des fenêtres visuelles sur le paysage lointain, éléments arborés emblématiques de la région qui vont marquer le domaine, y compris depuis des points reculés, esthétique des essences (fleurs, forme...). La dimension paysagère n'est pas la seule visée et ces plantations assurent également une protection des vignes contre les vents et des dérives phytosanitaires provenant des vergers alentours.



Pour plus d'information : <http://www.scamandre.com/>

## ANNEXES

### CARACTERISTIQUES ET ESSENCES AGROFORESTIERES

Caractéristiques de l'arbre	Effet principal	Effet secondaire	Exemple d'essences
Haut jet acceptant un tronc élagué	Faible compétition pour la lumière	Travail mécanique et entretien facilités	Chêne, érable, frêne, merisier, tilleul, noyer, châtaignier, peuplier, cormier, aulne glutineux, tulipier
Croissance rapide	Houppier rapidement hors d'atteinte des machines et pesticides	Compétition pour l'eau plus marquée	Alisier torminal, aulne glutineux, aulne corse, noyer hybride, merisier, frêne oxyphylle, orme champêtre, châtaignier
Faible aptitude au rejet sur plaies de taille	Evite les drageons sur le tronc élagué, donc favorise l'éclairement des cultures d'hiver		Cormier, cyprès
Feuilles caduques	Bonne croissance initiale des cultures d'hiver	Baisse de la présence d'auxiliaires en hiver	Châtaignier, charme, chêne, érable, frêne, hêtre, peuplier tremble, alisier torminal, aulne glutineux, cormier, poirier, merisier, robinier, févier d'Amérique
Chute tardive des feuilles	Période d'hébergement des auxiliaires prolongée		Aulne corse, charme
Débourrement tardif	Bonne croissance des cultures d'hiver	Compétition plus marquée avec les cultures de printemps	Noyer, châtaignier, robinier, févier d'Amérique
Production de fruits charnus	Bon réservoir d'auxiliaires		Cormier, merisier, poirier commun, micocoulier, alisier torminal, noyer
Feuilles avec duvet	Bon réservoir d'auxiliaires		Noyer noir, orme champêtre, micocoulier, érable champêtre, paulownia
Feuilles ou folioles de petite taille	La litière ne couvre pas la culture d'automne	Microclimat moins humide	Cormier, noyer commun, noyer noir, noyer hybride, robinier, févier d'Amérique
Forte dominance apicale juvénile	Facilité de formation du tronc	Mécanisation aisée proche de l'arbre	Cormier, merisier, cyprès, frêne
Houppier peu dense ou de forme élancée.	Compétition pour la lumière réduite		Cormier, poirier commun, cyprès, frêne, micocoulier, chêne pubescent
Litière riche en azote à dégradation rapide	Fertilisation des cultures intercalaires	Recyclage des lixiviats facilité Augmentation de la matière organique	Frêne, orme, tilleul, charme
Enracinement profond	Compétition pour l'eau réduite	Travail mécanique du sol facilité Récupération des éléments fertilisants lessivés	Noyer hybride, micocoulier, chêne rouge, frêne, châtaignier
Faible réaction des racines après cernage	Ne recolonise pas trop vite le sol prospecté par les cultures	Sensibilité aux herbicides de la culture	Cormier
Pas d'aptitude à drageonner	Evite les risques de colonisation	Sensibilité aux herbicides de la culture Limitation des façons aratoires	Celles qui drageonnent : Orme, cormier et alisier (faiblement), robinier
Fixation symbiotique d'azote	Faible compétition pour l'azote	Possibilité de mobilisation de l'azote par la culture	Aulne, robinier

Source : Christian DUPRAZ, Fabien LIAGRE. Agroforesterie – Des arbres et des cultures, Edition France Agricole, 2008

Critères		Essences
Sol	Acide	Chêne sessile, chêne rouge, chêne pédonculé, châtaignier, cyprès, aulne
	Fortement calcaire	Cormier, alisier blanc, érable champêtre, frêne à fleurs, hêtre, charme, buis
	Argileux	Aulne blanc, charme, frêne commun, peuplier noir
	Très humide	Saule, peuplier noir, peuplier tremble, frêne rouge, cyprès chauve
	Hydromorphe	Aulne, cyprès chauve, saule
	Sec	Bouleau verruqueux, châtaignier, robinier, Alisier torminal
Culture	Été	Févier, cormier car leurs houppier sont légers
	Hiver	Arbres à débourrement tardif
Production secondaire	Fruits	Châtaignier, chêne pédonculé, cormier, merisier, noyer commun (l'hybride et le noir ne font pas de fruits comestibles), olivier, poirier, pommier sauvage, tilleul (fleurs également comestibles)
	Bois de qualité	Alisier torminal, chêne liège, chêne pédonculé, chêne pubescent, chêne rouge, cormier, frêne commun, mélèze d'Europe, olivier, orme champêtre, peuplier
	Essences mellifères	Alisier torminal, aulne glutineux, châtaignier, cormier, érable champêtre, érable plane, érable sycomore, merisier, paulownia, poirier, pommier sauvage, robinier, tilleul, tulipier de Virginie
	Fourrage	Châtaignier, chêne liège, chêne pédonculé, chêne pubescent, chêne sessile, févier d'Amérique, frêne commun, micocoulier, orme champêtre, paulownia, pommier sauvage, robinier
	Liège	Chêne liège
	Chauffage	Chêne liège, chêne pédonculé, chêne pubescent
	Truffe	Chêne pubescent
Biodiversité	Biodiversité utile	Chêne liège, cormier, pommier sauvage
	Biodiversité fonctionnelle	Alisier torminal, chêne pédonculé, chêne sessile, cormier, févier d'Amérique, merisier
Azote	Fixateur d'azote	Aulne glutineux, aulne corse, aulne à feuilles en cœur, robinier

Source : Christian Dupraz, Fabien Liagre. Agroforesterie – Des arbres et des cultures, Edition France Agricole, 2008

## IMPACTS DU TYPE DE CULTURES INTERCALAIRES SUR LA GESTION DU SYSTEME AGROFORESTIER

		Avantages	Inconvénients
Les cultures pérennes	Les petits fruits	Entretien aisé entre les lignes. La mécanisation est facilement compatible avec les lignes d'arbres. Possibilité de gestion commune des intrants avec les arbres. Certains fruitiers conviennent à des climats semi ombragés (framboisiers, mûriers).	Certains traitements sur les arbres peuvent être rendus plus difficiles car les arbustes fruitiers peuvent subir les retombées des traitements à des périodes déconseillées pour la production des petits fruits (phase de mûrissement). Compétition pour la lumière à gérer en été.
	Les arbres fruitiers	Possibilité de gestion des intrants ou de l'irrigation en commun. Irrigation au goutte à goutte compatible. Selon les essences, les traitements fongiques profitent aux arbres (noyer, merisier, cormier, fruitier sauvage). Possibilité de planter des fruitiers sur la ligne d'arbres forestiers. Possibilité de protections raisonnées.	Les arbres forestiers dépasseront en hauteur les arbres fruitiers. Compétition pour la lumière à prévoir. On privilégiera les variétés d'hiver, avec récolte tardive des fruits et mûrissement après récolte.



		Avantages	Inconvénients
	<b>La vigne</b>	Meilleur enracinement des arbres. Traitements fongiques en commun. Réduction du stress hydrique. Protection contre le vent par les jeunes arbres. Possibilité de protections raisonnées.	Une vigne trop proche peut-être fortement compétitrice selon les sols. Compétition pour la lumière à prévoir.
	<b>Les cultures maraîchères</b>	Entretien facile. Climat semi ombragé pouvant être favorable à certaines cultures. Lutte biologique possible.	Cahier des charges des normes de qualité à observer. Prédateurs à contrôler.
	<b>Les cultures fourragères</b>	Formation d'humus et apport d'azote avec le temps (légumineuses). Amélioration de la structure du sol par effet de perforation du sol par les racines. Meilleure structure du sol et lutte contre l'érosion en situation pédologique difficile. Travail d'entretien très faible. A moyen terme, favorise la résistance des arbres à la sécheresse.	Les cultures fourragères sont compétitrices lorsqu'elles sont proches des arbres. Les légumineuses, par leur enracinement profond, explorent les mêmes volumes de terres que les arbres.
<b>Les cultures annuelles</b>	<b>Céréales d'hiver</b>	Le travail au sol est soigné, peu d'adventices. Les cultures limitent l'engorgement hivernal. Très bonne recharge en eau du sol travaillé à l'automne. Utilisation très complémentaire de la lumière. Forçage à l'enracinement en profondeur des arbres.	Le jaunissement de la culture peut agir par réverbération sur les arbres les jours de forte chaleur. Compétition pour l'eau très pénalisante pour les arbres sur sol superficiel sans réserve en eau en profondeur. Risques pour les arbres lors du désherbage avec des anticompatibles.
	<b>Céréales de printemps</b>	Le semis au printemps permet un désherbage commun sur la ligne des arbres au moment du semis.	Ne forcent pas l'approfondissement des systèmes racinaires des arbres. Le jaunissement de la culture peut agir par réverbération sur les arbres les jours de forte chaleur. Risques pour les arbres lors du désherbage avec des anticompatibles.
	<b>Maïs, sorgho</b>	L'irrigation et la fertilisation profitent directement aux arbres. Le désherbage tardif de pré-levée profite aux arbres. Le maïs cultivé au ras des arbres crée un gainage et favorise la formation en hauteur des jeunes plants. Très peu de compétition pour l'eau et l'azote, car les cultures d'été sont soit irriguées, soit pratiquées sur sols à forte réserve en eau.	La méthode d'irrigation est à ajuster selon les essences d'arbres et leur écartement. L'usage d'herbicide est délicat. Vérifier la compatibilité des matières actives avec les essences d'arbres plantées. Un excès d'azote peut nuire au développement des arbres (fragilité au gel et au vent par une croissance trop rapide). Une promiscuité trop importante peut présenter des risques phytosanitaires sur les arbres (champignons). Forte humidité de l'air. Forte compétition pour la lumière au détriment de la culture.
	<b>Tournesol</b>		Forte compétition pour la lumière au détriment de la culture. L'utilisation d'herbicide est délicate, vérifier la compatibilité des matières actives.
	<b>Soja</b>	Peu d'exigences en eau et intrant. Légumineuse, fixatrice d'azote. Culture basse irrigable par asperseur sans mouiller le feuillage des arbres. Terrain propre après récolte. Possibilité de cultiver très près des arbres, culture basse donc bonne aération des arbres.	L'ambiance humide sous les arbres peut favoriser des maladies foliaires. L'ombre ne stimule pas la fixation d'azote.
	<b>Plantes sarclées</b>	La largeur des bandes est adaptable à la largeur disponible. La conservation d'une largeur de circulation entre la culture et les arbres favorise l'entretien des arbres. Moins d'interventions mécaniques lourdes.	

Source : Christian DUPRAZ, Fabien LIAGRE, Agroforesterie, des arbres et des cultures, Edition France Agricole, 2013

## BIBLIOGRAPHIE

AGRESTE LR, Mémento 2010, [http://draaf.languedoc-roussillon.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/memento\\_2010-draaf\\_cle8c281a.pdf](http://draaf.languedoc-roussillon.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/memento_2010-draaf_cle8c281a.pdf)

ALCINA, ADEME, FAIG BE, AEF, Réalisation d'une étude régionale relative à la valorisation énergétique de la biomasse dans le cadre de l'élaboration du schéma régional des énergies renouvelables du Languedoc-Roussillon, 2011, [http://www.boisenergie-languedocroussillon.org/documents/Energie/110320\\_SRENr\\_biomasse\\_vdef-1.pdf](http://www.boisenergie-languedocroussillon.org/documents/Energie/110320_SRENr_biomasse_vdef-1.pdf)

CCE, Vers une stratégie thématique pour la protection des sols, 2002, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2002:0179:FIN:FR:PDF>

CHEVASSUS-AU-LOUIS B., SALLES J-M., BIELSA S., RICHARD D., MARTIN G., PUJOL J-L, Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes – Contribution à la décision publique, 2009, 378 p.

Commission Européenne, Implementation of nitrates Directive, 2012 [http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/index_en.html), consulté le 25 juillet 2012.

CR LR, La filière bois énergie en Languedoc-Roussillon, 2007, [http://www.pole-energies11.org/IMG/pdf/depliant\\_filiere\\_bois.pdf](http://www.pole-energies11.org/IMG/pdf/depliant_filiere_bois.pdf)

CRA-LR, Le Languedoc-Roussillon, une terre méditerranéenne : Le Languedoc-Roussillon est soumis au climat méditerranéen qui façonne son agriculture, 2011, 8 p.

CR-LR, Bilan régional de l'énergie et des gaz à effet de serre en Languedoc-Roussillon, 2011, 8 p.

DIREN Languedoc-Roussillon, Profil environnemental du Languedoc-Roussillon, 2006, [http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PERLRV1200\\_cle7946ab.pdf](http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PERLRV1200_cle7946ab.pdf)

DREAL LR, L'énergie en Languedoc-Roussillon : Repères chiffrés 2010, 2010, 6 p.

DREAL, L'énergie en Languedoc-Roussillon : Repères chiffrés - Données 2010, 2012, [http://www.boisenergie-languedocroussillon.org/documents/Energie/Reperes\\_energie\\_2010LR.pdf](http://www.boisenergie-languedocroussillon.org/documents/Energie/Reperes_energie_2010LR.pdf)

DUPRAZ C., LIAGRE F., QUERNE A., ANDRIANARISOA S., TALBOT G., L'agroforesterie peut-elle permettre de réduire les pollutions diffuses d'origine agricole ?, 2011, 117 p.

GIS SOL, L'état des sols de France. Groupement d'intérêt scientifique sur les sols, 2011, 188 p.

Grappe 3, <http://www.grappe3.com/>

HAMONT X., DUPRAZ C., LIAGRE F., L'agroforesterie : Outils de séquestration du carbone en agriculture, 2009, 18 p.

INSEE, La filière bois en Languedoc-Roussillon : Une importante ressource forestière en amont et une valeur ajoutée à développer, 2010, [http://www.insee.fr/fr/insee\\_regions/languedoc/themes/synthese/syn1006/syn1006.pdf](http://www.insee.fr/fr/insee_regions/languedoc/themes/synthese/syn1006/syn1006.pdf)

LIAGRE F., SANTI F., VERT J., L'agroforesterie en France : Intérêts et enjeux. Forêt-entreprise n°205, 2012, p. 21 – 26

Programme Agroforesterie 2006/2008 - Groupe de Travail n°5 : L'agroforesterie outil d'aménagement des territoires, <http://www.agroforesterie.fr/CASDAR/20062008/rapports0608/R53.pdf>

Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) Languedoc-Roussillon, 2012, [http://draaf.languedoc-roussillon.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/projet\\_srcae\\_lr\\_consultations\\_cle78b572\\_cle0126e7.pdf](http://draaf.languedoc-roussillon.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/projet_srcae_lr_consultations_cle78b572_cle0126e7.pdf)

Système d'information sur l'eau du bassin Rhône Méditerranée, 2013, <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/>



## L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil.

Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

“

*L'agroforesterie est une technique de production agro-écologique associant des arbres avec des cultures ou des pâturages. Différents mécanismes d'interactions aériennes et pédologiques conduisent à une symbiose entre l'arbre et la production agricole, propice au stockage de carbone dans la biomasse et dans le sol.*

*En sus de cette compensation des émissions de gaz à effet de serre, des bénéfices sont également escomptés sur le plan de l'adaptation très locale au changement climatique en cours.*

*Cette pratique doit donc trouver sa place dans la panoplie des outils disponibles pour rendre opérationnelles les politiques publiques inscrites dans les plans climat énergie territoire.*

*En vue de rassembler des éléments d'information et de sensibilisation des acteurs des PCET sur les potentialités de l'agroforesterie, une convention d'étude a été passée avec la Chambre d'Agriculture du Languedoc-Roussillon qui a débouché sur la rédaction de trois publications complémentaires :*

- *L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET  
Etude de cas sur deux territoires de PCET en Languedoc-Roussillon,*
- *L'agroforesterie : un outil « carbone » pour les PCET  
Mettre en place une démarche d'agroforesterie sur le territoire d'un PCET,*
- *L'agroforesterie : un outil d'aménagement du territoire  
Application au Languedoc-Roussillon.*

*S'adressant plus particulièrement à un public généraliste en fonction au sein de collectivités engagées dans des démarches globales de progrès tels les Agenda 21 ou les PCET, ce document introduit l'agroforesterie et en détaille les atouts du point de vue de l'aménagement du territoire, du climat mais aussi de plusieurs compartiments environnementaux majeurs (eau, sols, paysages, biodiversité).*

”



Réf. 8512

ADEME - Direction Régionale Languedoc-Roussillon  
119 avenue Jacques Cartier - CS 29011  
34 965 Montpellier cedex 2

Contact : pierre.vignaud@ademe.fr

[www.languedoc-roussillon.ademe.fr](http://www.languedoc-roussillon.ademe.fr)

